P
Sci
A
Akademie der Wissen-
schaften, in Göttinge

Nachrichten

von der

K. Gesellschaft der Wissenschaften

und der

Georg-Augusts-Universität

aus dem Jahre 1877. -78

Göttingen.
In Commission in der Dieterich'schen Buchhandlung.
1877.

AS
182
G834
1877-78

616738
15.8.55

Man bittet die Verzeichnisse der Accessionen zugleich als Empfangsanzeigen für die der kgl. Societät übersandten Werke betrachten zu wollen.

Göttingen,
Druck der Dieterichschen Univ.-Buchdruckerei.
W. Fr. Kaestner.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

17. Januar. № 1. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 6. Januar.

Benfey: *Ζεὺς Γελέων.*
— *Karbara*, oder *Karvara* 'gefleckt, scheckig': Indogermanische Bezeichnung der dem Beherrscher der Todten gehörigen Hunde.
Wieseler, Archäologische Miscellen.

Ζεὺς Γελέων.

Von

Theodor Benfey.

§ 1.

Als ich den Aufsatz über *jájhjhatis* in diesen Nachrichten 1876 S. 324 veröffentlichte, in welchem gezeigt ward, daß in den Veden die 'Blitze' als 'Lachen' gefaßt werden, war mir der *Ζεὺς Γελέων*, der und dessen *ἱερογλῦφος* in einer attischen Inschrift erwähnt wird (mitgetheilt in: 'Die Demen von Attica und ihre Vertheilung unter die Phylen. Nach Inschriften von Ludw. Ross. Herausgegeben von M. H. E. Meier.

Halle 1846. S. VII—IX) keinesweges entgangen und ich will nicht leugnen, daß die Versuchung nahe lag, ihn mit *Dyaús smáyamânas (nábhobhis)* (Rv. II. 4, 6) 'dem (in den oder 'durch die' Wolken) lächelnden (= blitzenden) Dyaus (= *Ζεύς*)' auf S. 329 der Nachrichten zusammenzustellen, da die Berechtigung zur Identificirung von *γελέω* mit *γελάω* 'lachen' wohl von Niemand angefochten werden dürfte.

Doch hielten mich glücklicherweise zwei Rücksichten von dieser rohen Zusammenstellung und Auffassung des *Ζεὺς Γελέων* ab; erstens erinnerte ich mich keines Vergleiches des Blitzens mit Lachen aus der classischen Literatur; zwar würde ich auf meine Erinnerung wenig Gewicht gelegt haben; denn ich bin diesen Studien schon seit so langer Zeit entfremdet, daß sie kein Vertrauen verdient; allein Männer, deren vertraute Bekanntschaft mit den Classikern keinem Zweifel unterliegen kann, bestätigten mir daß mein Gedächtniß mich in dieser Beziehung nicht täusche. Zweitens fand ich daß die Epitheta unter denen Zeus Altäre hatte oder Verehrung genoß, stets in einer Wortform erscheinen, welche die Sache, wegen der er verehrt ward, mit dem ganz eigentlichen Worte bezeichnen, z. B. *ὑέτιος*, *ὄμβριος*, pluvius, *σημαλέος*, *Κεραυνός*, Jupiter fulgur oder fulmen (vgl. Foucart in Comptes rendus de l'Acad. des Inscr. et B. L. 1876, p. 129). Es schien mir daher höchst unwahrscheinlich, daß *Ζεύς* irgendwo eine staatliche gewissermaßen officielle Verehrung unter einen Namen genossen haben sollte, welcher 'lachend' bedeutet, oder gar bloß auf einer Vergleichung des Blitzens mit Lachen beruht hätte.

Demgemäß ließ ich über *Ζεὺς Γελέων* in jenem Aufsatz kein Wort fallen; war dessen Be-

sprechung doch für die Aufgabe desselben unnöthig und hätte vielleicht sogar störend gewirkt. Die Erklärung desselben stand mir jedoch schon damals unzweifelhaft fest und ich erlaube sie mir jetzt mitzutheilen.

Γελέων schließt sich augenscheinlich als Ptcp. Präs. an das von Hesychius angeführte Verbum *γελεῖν*, welches er durch *λάμπειν*, *ἀνθεῖν* (corrigirt wohl mit Recht zu *αἴθειν*) erklärt. Dazu gehört auch das ebenfalls bei Hesych. angeführte sbst. *γέλα-ν*, welches er durch *αὐγὴν ἡλίου* glossirt.

λάμπειν wird aber vom 'Blitzen' gebraucht, z. B. Hom. Il. XI. 66

πᾶς δ' ἄρα χαλκῷ
λάμφ', ὥςτε σιεροπὴ πατρὸς Διὸς αἰγιόχοιο.

vgl. auch Aesch. Persae 167, Aristoph. Nub. 395.

Wir werden also in *Ζεὺς Γελέων* unbedenklich den 'blitzenden Zeus' erkennen dürfen.

Das Verbum *γελέω* für ursprünglicheres *γελ-ειω* oder *γελ-ejω* ist durch den Zutritt von ursprünglichem indogermanischen *aia*, späterem *aya* gebildet und hat die Bedeutung eines Causale. Das primäre Verbum *γελ* entspricht dem sskrit. *jval* 'flammen, leuchten' welches vom 'Blitze' gebraucht wird, z. B. Varâhamihira Brihajjâtaka S. 32,4 (im Petersburger Sanskrit-Wörterb. III. 169) und Adbhuta-Br. in Weber, Ind. St. I. 41. Die ursprüngliche indogerm. Form ist *gvar*; *γελ-ειο* oder *γελ-ejo* bedeutet also wörtlich 'leuchten machen' = 'blitzen'.

§ 2.

Ob sich auch der attische Phylenname *Γελέοντες* daraus erklären lasse, ist durch sachliche Gründe festzustellen, deren Aufbringung und Würdigung Aufgabe der classischen Philologie sein würde, nicht des Linguisten.

Dagegen wird sich Jeder die Frage aufwerfen dürfen: ob nicht in der That das lautlich dem *γελέω* so nahe stehende *γελάω* 'lachen' mit ihm ursprünglich identisch sei, und zu dieser Frage wird man um so mehr gedrängt, wenn man sich erinnert, daß im Indischen das 'Blitzen' und alles 'Strahlen', wie wir oben an dem angeführten Orte der Nachrichten (insbes. S. 329 ff.) gesehen haben, mit 'Lachen' verglichen oder vielmehr geradezu als ein solches aufgefaßt wird.

Vergleicht man nun Stellen, wie Hom. Il. XIX, 362

αἴγλη δ'οὐρανὸν ἷκε, γέλασσε δὲ πᾶσα περὶ χθὼν χαλκοῦ ὑπὸ στεροπῆς

'es lachte (= blitzte) die ganze Erde unter des Erzes Blitz', oder Phrynichos' *ἀκύματος δὲ πορθμὸς ἐν φρίκῃ γέλᾳ* (in der Pariser Ausgabe des Stephanus unter *γελάω* p. 552), dann wird es wohl unzweifelhaft, daß das griechische *γελάω* 'lachen' und *γελέω* 'strahlen' ursprünglich ein und dasselbe Wort ist. Die Verbindung beider Bedeutungen findet aber ihre Erklärung nur in der Annahme, daß die im Indischen — speciell dem Vedischen — bewahrte Vergleichung und Bezeichnung des 'Blitzens' 'Strahlens' mit und durch 'Lachen' schon in der Indogermanischen Zeit herrschte und bei den Hellenen, ehe sie ganz außer Gewohnheit kam, so mächtig war, daß *γελ* in *γελάω* seine ursprüngliche Bedeutung 'leuchten', dadurch ganz verlor und die Bedeutung annahm, welche durch sehr häufigen Gebrauch des Vergleichs in ihm übermächtig geworden war, gerade als wenn bei uns durch die Wendung 'sein Gesicht strahlt', 'es strahlt vor Freude' das Verbum strahlen die Bedeutung 'sich freuen' annehmen und die eigentliche 'strahlen' verlieren würde. Zur Herbeiführung des

Verlusts der Bed. 'blitzen' in γελάω wirkte natürlich insbesondere der Umstand mit, daß sich andre. z. B. vor allem als fast technisches Wort ἀστράπτω in dieser Bed. geltend machten. Nicht unmöglich wäre auch, daß sich, wie in den Sprachen so oft geschieht, wenn ursprünglich gleiche und nur phonetisch differenziirte Formen sich neben einander erhalten (vgl. die Abhandlung: über das Zahlwort *du.* in den Abhndlgen XXI. 3, S. 6 ff.) die beiden Bedeutungen 'leuchten (strahlen)' und 'lachen' einst durch die Differenziirung von *gval-aia* oder *gval-aya* zu γελάω und γελέω von einander schieden und die erstere nur γελέω verblieb, γελάω dagegen die letztre allein annahm; nachdem dieser Zustand vielleicht einige Zeit geherrscht hatte, wurde dann γελέω durch λάμπω, ἀστράπτω u. aa. ganz verdrängt.

Das Griechische bildet dann gewissermaßen in diesem Uebergang einen Gegensatz zu dem Indischen; während in letzterem *smi* 'lachen' in *smáyamâna* Rv. II, 4, 6 die Bedeutung: 'blitzen' angenommen hat, hat das Griechische γελαιω, eigentlich 'leuchten machen' = strahlen, blitzen, diese Bed. nur in γελέω bewahrt, in γελάω dagegen die Bed. 'lachen' angenommen; ein bedeutender Unterschied liegt jedoch darin, daß im Sskrit '*smi*' seine eigentliche Bed. 'lachen' bewahrte, das Griechische dagegen in γελάω die Bed. 'leuchten machen' ganz eingebüßt hat.

Ist diese Auffassung richtig, und ich glaube, daß sich vernünftige Gründe dagegen nicht aufbringen lassen, dann ist γελέω sowohl als γελάω zu grdsprchl. *gvar*, neben sskr. *jval* zu stellen.

Beiläufig erinnere ich daran, daß ich schon vor fünf und dreißig Jahren auch ἀγάλλω (im Griech. Wurzellex. II. 342, Z. 1 v. u. ff.) zu sskr. *jval* gestellt habe. Freilich habe ich da

mit Unrecht das anlautende *ἀ* = *sa* gesetzt. Es ist vielmehr ein *γ* davor eingebüßt, wie in *ἐγείρω* für *γεγείρω*, welches ich schon in demselben Werke II. 128 so erklärt habe. Die Einbuße von anlautenden Consonanten in der Reduplicationssilbe, von welcher ich nicht wenige Beispiele in meinen Schriften aufgeführt habe, ist Folge des Dissimilationstriebs, welcher sich gerade vorzugsweis in der Reduplication, sowohl im Sskrit als Griechischen, geltend gemacht hat; *ἀγαλλο* verhält sich zu dem sanskritischen *jâjvalya*, grundsprachlichem *gagvaria*, sowohl in Form als categorischer Bedeutung (objectiver statt subjectiver), genau so wie *ἐγειρο* für *ἐγεριο* sich zu grundsprachlichem *gagaria*, welchem sskr. **jâgriya* für *jâgarya* entspräche, verhalten würde. Danach ist es ein Intensiv, aber älterer Art, weil noch ohne Dehnung des Vocals in der Reduplication, also identisch mit den durch Reduplication gebildeten Präsensthemen, welche aus den alten Intensiven hervorgegangen sind und in der Bildung wesentlich übereinstimmend mit *τιταινο* aus *τι-ταν-ιο*. Die etymologische Bedeutung von *ἀγαλλο* ist 'sehr leuchten machen'.

Es versteht sich übrigens von selbst, daß nicht vor jedem anlautenden Vocal, welcher sich durch Vergleichung der verwandten Sprachen als nicht der sogenannten Wurzel angehörig ergiebt, und eben so wenig als grammatisches Bildungselement, der Abfall oder Nichteintritt eines Reduplicationsconsonanten anzunehmen ist. Es bedarf für jeden Fall, welcher hieher zu gehören scheinen könnte, einer speciellen Untersuchung. Im Allgemeinen kann man jedoch sagen, daß jeder Vocal der Art, welcher vor grundsprachlichem *r* = griech. *ρ* und *λ*, grundsprachlichem *m* und *v*, so wie *s* mit unmittelbar fol-

genden Consonanten erscheint, das Präjudiz für sich hat, rein phonetisch entstanden zu sein, vor *r* (*l*) aus dem vocalischen Element, welches in *r* liegt, vor *m* und *v* aus dem Vocal, welcher die Bildung dieser Laute gewissermaßen einleitet (vgl. z. B. grdspr. *rudhra* ἐ-ρυθρο, roth, grdspr. *rudh* = ἐ-λυθ, kommen, grdspr. *marg* = ἀμεργ, ἀμελγ, ὀ-μοργ-νυ, wischen, grdspr. *visva* = ἕ-ϝῐσο, ἕῐσο. In allen andern Fällen, vielleicht noch *n* und anlautende Doppelconsonanz überhaupt ausgenommen, ist das Präjudiz dafür, daß ein Reduplicationsconsonant vor dem Vocal eingebüßt sei, z. B. ὀτρύνω ein von einem aus grdspr. *tar*, durchdringen, vermittelst des Ptcp. Pf. red. (*tatarváns*) entstandenen Adj. τοτρύ für *tatarú* 'sehr durchdringend = eilend' (vgl. die Bedd. des sskr. *tar*), abgeleitetes Denominativ: eilen machen = antreiben. Doch ist, wie gesagt, jeder Fall auf das genaueste speciell in Erwägung zu ziehen; derartige allgemeine Principien können höchstens als erste Directive bei der Untersuchung benutzt werden und erweisen sich nicht selten irrig. So ist z. B. griech. ἀμβλύ, stumpf, trotz des auf α folgenden μ und der dreifachen Consonanz wesentlich wie ὀτρυ entstanden, nämlich aus dem grdspr. Vb. *mrâ* = sskr. *mlâ* 'schwach sein', reduplicirt *mamrâ*, Ptcp. Pf. red. *mamrâváns*, daraus Adj. *mamrú* = ἀμλύ mit phonetisch aus μ entwickelten β ἀμβλύ.

Schließlich erlaube ich mir noch auf die Uebereinstimmung des Griechischen mit dem Sanskrit in Bezug auf das *l* in γελ = *jval* aufmerksam zu machen. Es ist einer der unzähligen Fälle, in denen das Griechische sachlich (z. B. in Religion und Mythologie) und sprachlich mit dem Sanskrit übereinstimmt. Schwerlich erklären sie sich durch den fast gleichzeitig frühen

Anfang griechischer und indischer Cultur. Wenn ich noch jung wäre, würde ich es für eine der wichtigsten und großen Erfolg versprechenden Aufgaben halten, eine alle diese gegenseitigen Beziehungen im Griechischen und Sskrit sammelnde und genau erwägende Untersuchung auszuarbeiten.

Karbara oder *Karvara* 'gefleckt, scheckig': Indogermanische Bezeichnung der dem Beherrscher der Todten gehörigen Hunde.

Von

Theodor Benfey.

§ 1.

Als *çabála* 'scheckig' werden Rv. X. 14,10 die beiden Hunde bezeichnet, welche im Dienste des *Yama*, des Herrschers der Todten, stehen. Damit man ihr Wesen einigermaßen aus dem Original kennen lerne, (vgl. jedoch Muir, Original Sanskrit Texts V .294 ff.) erlaube ich mir die drei Verse, 10—12, = Ath. XVIII. 2,11—13, in welchen sie in diesem Liede geschildert werden, im Text und Uebersetzung mitzutheilen. Es ist ein Todtenlied oder Todtengebet, vorgetragen bei der Bestattung, und die drei Verse sind an den Verstorbenen gerichtet; sie lauten:

"áti drava sârameyaú çvâ´nau [1])
caturakshaú çabálau sâdhúnâ pathâ´ |
áthâ pitrî´nt suvidátrâ úpehi [2])
Yaména yé sadhamâ´dam mádanti || 10

1) Zu lesen *çuâ´nau*.
2) Ath. *ápihi*.

yaú te çvâ'nau [1]) Yama rakshitâ'rau
caturakshaú pathirákshî nṛicákshau [2])
tâ'bhyâm enam [3]) pári dehi râjant
svastí câsmâ anamîváṃ ca dhehi ‖ 11
urûṇasaú asutṛípâ udumbalaú
Yamásya dûtaú carato jánâ ánu |
tâ'v asmábhyaṃ dṛiçáye sû'ryâya [4])
púnar dâtâm ásum adyéhá bhadrám ‖ 12.

10. Eile vorüber an den beiden Hunden, den Sprossen der Saramâ, den vieräugigen, scheckigen auf dem guten Pfade (d. h. dem, welcher zum Sitz der Seligen, dem Himmel führt; der Sinn ist: mögen dich die beiden Hunde, welche den Bösen den Weg zum Himmel versperren, nicht von diesem zurückhalten); dann geselle dich sogleich zu den Vätern als huldreichen (d. h. die du als dir günstige huldreiche finden mögest), welche mit dem Yama gemeinsamer Freude sich freuen (d. h. welche an der Tafel des Herrschers der Seligen mit ihm zusammen schmausen).

12. Welche beide Hunde, Yama, deine Wächter sind, die vieräugigen, den Pfad (zum Himmel) bewachenden, Männerdurchschauenden (d. h. wissend, ob sie verdienen in den Himmel zu gelangen, oder nicht), diesen beiden übergieb ihn zum Schutze [5]), (d. h. daß sie dafür sorgen,

1) Zu lesen *çuấ'nau.*

2) Ath. *pathishádí nṛicákshasá.*

3) Entweder zu lesen *tấ'bhiám*, oder der erste Fuss dreisilbig ——— | —vv— | v——; Ath. *tấ'bhyaṃ rájan pári dhehy enaṃ svasty àsmá.*

4) Zu lesen: *sû'riáya.*

5) Vgl. *paridấ* und *paridána* (im St. Petersb. Wtbch. IV. 528) das Sichüberlassen der Gnade oder dem Schutze eines andern. Man kann auch an die 3. Bed. von *paridána*, Wiederablieferung eines Pfan-

daß er glücklich in den Himmel gelangt), o König! und spende ihm Heil und Leidlosigkeit.

13. Die beiden breitnasigen, unersättlichen, feigenfarbigen, wandern als Boten des Yama umher unter den Menschen; sie beide sollen uns geben heute auf Erden wiederum ein glückliches Leben: die Sonne zu sehen (d. h. nachdem wir durch den Verstorbenen in Trauer versetzt, soll uns durch des Yama Boten fortan wieder zu Theil werden, freudig zur Sonne emporzublicken).

Daß diese beiden Hunde dem Wesen nach innigst verwandt sind mit dem griechischen *Κέρβερος* ist schon lange von Weber erkannt (Indische Studien II. (1852) 298); auch schon — und zwar im Wesentlichen richtig — der griechische Namen als identisch mit *çabala* nachgewiesen (vgl. meine Anzeige in den Gött. Gel. Anz. 1852, Januar S. 134). Wenn ich mir trotzdem erlaube, diesen Gegenstand einer nochmaligen Behandlung zu unterwerfen, so geschieht dies einmal, weil diese Identification nirgends Eingang gefunden hat, z. B. weder bei Grassmann, noch bei Fick, ferner weil sie mir in der That auf etwas andre Weise angegriffen und erwiesen werden zu müssen scheint, als dort geschehen ist, um in dem Indogermanischen Sprachschatz und der Indogermanischen Mythologie ihre wohlverdiente Stelle einnehmen zu können und in ihnen fest eingebürgert zu werden

des denken, vgl. griechisch *περιδίδομαι* 'zum Pfande geben'. Dann wäre der Sinn 'gieb ihn ihnen wie ein Pfand' das sie im Himmel dir abliefern müssen. Wenn '*pari dhā* 'umlegen', etwa in energischer Bedeutung 'fest umlegen'. so viel wie 'ans Herz legen' bedeuten kann, was mir sehr wahrscheinlich ist, dann ziehe ich die Leseart des Atharvaveda vor und übersetze: 'diesen beiden lege ihn ans Herz'.

und endlich weil sie zu einigen, sowohl für die Sprache der Veden als auch für die indogermanische Grundsprache nicht unwichtigen, Ergebnissen zu führen oder wenigstens den Weg anzubahnen scheint.

§ 2.

Nachdem durch eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Wörtern den Einfluß der Volkssprachen auf die Sprache der Veden hinlänglich nachgewiesen ist, dürfen wir schon ohne weiteres annehmen, daß *çabála*, neben welchem auch *çavala* erscheint, zunächst einem Pâli-, oder Prâkrit-Wort *çabbala*, mit *bb* für *rb* (E. Kuhn, Beitr. z. Pâli-Gr. S. 49; Lassen Inst. l. Pracr. p. 250), entspreche, jedoch ohne Gemination, wie sie zwar weder im Pâli, noch im Prâkrit für sskr. *rb* fehlen dürfte — denn die Regel bei Lassen 396; 397 beruht, wie mich mein geehrter College Pischel mit Verweisung auf Cowell zu Vararuci p. 179, Anm. 1, belehrt, auf einem Mißverständniß — wohl aber in den neuern indischen Volkssprachen fehlt, vgl. weiterhin Sindhî *kabiro*, Hindî *kabarâ*, Marâṭhî *kabarâ*, ferner nach Pischels Mittheilung Hindî *dubalâ*, Marâṭhî *dubaḷâ*, Gujarâtî *dubaḷum*, Bangâlî *dubalâ*, Sindhî *ḍubiro*, nach Trumpp (Sindhî Grammar p. XXX) auch *ḍubilo*, alle für sskr. *durbala*.

Wir gelangen damit zu *çarbala*. Dieses selbst findet sich zwar im Sanskrit nicht, wohl aber mit *v* statt des *b* (wie in dem schon erwähnten *çavala* neben *çabála*) und mit *r* statt des *l* *çarvara* in derselben Bedeutung 'scheckig'. Im Rv. (V. 52,3) erscheint das Fem. *çárvarî*, dessen Accent, wenn er auch für *çarvara* anzunehmen ist, ganz mit dem von *Κέρβερο* übereinstimmt. Sayaṇa faßt es in der Bedeutung, welche dieses

Wort als Subst. gewöhnlich hat: 'Nacht' (eigentlich die gefleckte, d. h. der dunkele Nachthimmel mit den Sternen darauf) welche, beiläufig bemerkt, in den Veden nicht vorkömmt und auch hier keinen Sinn giebt, wie man sich aus Alfr. Ludwig's Uebersetzung (II. 298) überzeugen kann, welcher ihm gefolgt ist. Das Ptsb. Wtbch. faßt es in der Bed. 'bunt' (aus 'scheckig'), sicherlich mit Recht; dagegen glaube ich daß es mit Unrecht darin eine Bezeichnung der 'Thiere der Marut's' sieht. Der Stollen lautet: té syandrâ'so nóksháṇó [1]) 'ti [2]) shkandanti çárvarîḥ |.

Es werden die Windgottheiten beschrieben, welche den befruchtenden Regen zur Regenzeit bringen: *syandrá*, von *syand* 'träufeln', bedeutet besamend: samenreich, wie Stiere oft bezeichnet werden; *áti skand* heißt 'bespringen' von Thieren, dann 'befruchten'; *çárvarî* 'scheckig' ist hier Epitheton der 'Kühe' (bunte Kuh); das Epitheton dient statt des dadurch bezeichneten, wenn es oft als Eigenschaft des dadurch bezeichneten erscheint, oder aus dem Zusammenhang von selbst verständlich ist, wie bei uns 'Braune' statt 'braunes Pferd', 'Schecke' statt 'eines scheckigen'. Daß hier darunter Kühe gemeint sind, versteht sich von selbst, da vom Bespringen derselben durch die Stiere die Rede ist. Ich übersetze demnach:

'Sie (die Maruts) bespringen (befruchten) wie (Samen)träufelnde (-triefende, d. i. samenreiche, kräftige) Stiere die scheckigen (Kühe)'.

Das *r* welches uns hier in *çárvara* begegnet ist erscheint auch in einer gleichbedeutenden Nebenform von *çabála* nämlich *çabara*. Diese führt, wie *çabala* durch *çabbala* zu *çarbala*, so durch *çabbara* zu *çarbara*. Und wir erkennen

1) Zu lesen *ná uksháṇo*.
2) Zu lesen *uksháṇo áti*.

nun, daß das *l* in *çabála* für *çarbála* statt des *r* in *çabara* für *çarbara* in Folge des gerade im Wechsel von *r* und *l* sich sehr häufig geltend machenden Dissimilationstriebes eingetreten ist und *çarbára* die Grundform der bis jetzt besprochenen Wörter, mit der Bedeutung 'scheckig', bildet.

Da aber dem sskr. *ç* griechisches *κ*, dem sskr. *a* griech. *ε* und *o* entsprechen, so ist dieses *çarbára* von Laut zu Laut identisch mit dem griechischen *Κέρβερο*. Nur im Accent findet eine Verschiedenheit zwischen *çabála* = **çarbára* und *Κέρβερο* Statt. Sie würde sich erklären lassen; allein es ist sehr fraglich, ob wir mit Recht *çarbála* accentuiren dürfen und ob überhaupt die Accentuation *çabála* richtig war. Denn wir sahen schon daß die Accentuation von *çárvarî* auf ein *çárvara* schließen läßt, welches gerade wie *Κέρβερο* proparoxytonirt ist. Doch bemerke ich sogleich, daß die Frage über die ursprüngliche Accentuation dieses Wortes noch mehr verwickelt wird dadurch daß wir, außer der Paroxytonirung in *çabála* und der Proparoxytonirung in *çárvarî*, weiterhin noch Nebenformen mit Oxytonirung finden werden. Ich glaube daß sie kaum mit voller Sicherheit wird entschieden werden können, auf keinen Fall ohne umfassende und eindringende Behandlung der grundsprachlichen Accentuation überhaupt. Durch die Uebereinstimmung zwischen *çárvara* und *Κέρβερο* ist zwar kein geringes Präjudiz für grundsprachliche Proparoxytonirung gegeben, doch läßt sich auch für die Oxytonirung sehr viel geltend machen. Am unwahrscheinlichsten ist grundsprachliche Paroxytonirung. Doch enthalte ich mich für jetzt näher darauf einzugehen; denn eine eingehende Behandlung kann dieser wie ähnlichen Fragen nur in der Accentlehre zu Theil werden.

Wie dem Namen nach so stimmt *Κέρβερο* mit den Hunden des Yama auch der Sache nach im Wesentlichen überein; selbst die in der angeführten Stelle des Rv. erscheinende Bezeichnung derselben als 'vieräugige' trifft auch für den Kerberos zu (s. Bréal, Hercule et Cacus, p. 123, nach dem Schol. zu Eurip. Phoen. v. 1123).

Da nun der grundsprachliche *k*-Laut, welches durch sanskrit. *ç* widergespiegelt wird, jetzt fast allgemein als ein besondrer betrachtet wird, zum Unterschied von *k*, bei Fick durch ķ bezeichnet, so wäre die Entwickelung der bis jetzt besprochenen Formen folgende; die als vermittelnde angenommenen, und bisher nicht belegbaren, bezeichne ich durch einen Stern; also:

grdsprchl. *ķarbara* = griech. *κέρβερο* = sskrit. **çarbara* = *çárvara* = **çarbala* ward zu indisch-volkssprachlichem: **çabbara* = **çabbala*, und dieses zu sskritisch *çabara* und vedisch *çabála* = sskrit. *çavala*.

§ 3.

Wir haben hier ein grundsprachliches *ķarbara* mit ķ an die Spitze gestellt, in der Ueberschrift dieses Aufsatzes dagegen findet sich *k* ohne diakritisches Zeichen. Wo lag oder liegt die Berechtigung zur Aufstellung von diesem? Eigentlich schon in der Weber'schen Darstellung, dessen Zusammenstellung von *çabála* mit *κέρβερο* ich mit vollem Recht, trotz seines von mir nicht unbemerkt gelassenen Irrthums in Bezug auf das vedische *kárvara* [1]), als eine 'ingeniöse' (Gött.

1) In diesem *kárvara* ist der, von mir schon mehrfach nachgewiesene, schon grundsprachliche Wechsel von *m* und *v* und der ebenfalls oft aufgezeigte und auch schon grundsprachliche Uebergang von *n* in *r* wieder zu erkennen; letztres tritt bekanntlich fast regelmäßig bei Ab-

Gel. Anz. 1852, Jan. S. 134) bezeichnet habe. Die schon von ihm an diesem Worte hervorgehobene Widerspiegelung von grdsprchl. *k* durch sanskritisches *k* sowohl als *ç* ist, soviel mir bekannt, von keinem der Gelehrten, welche zwei grdsprl. *k* annehmen, bemerkt — vgl. Fick, Die ehemalige Spracheinheit der Indogermanen Europas (1873), S. 4: 'Dagegen ist kein einziges (NB) Beispiel vorhanden, wo *ç* (nämlich: sanskritisches) erweislich aus *k* erwachsen wäre oder damit wechselte' —; ob sie dadurch gegen die Aufstellung bedenklich geworden wären, ist mir freilich zweifelhaft; denn ich berge nicht, daß ich selbst, obgleich mich dieser Fall und einige andre dagegen bedenklich machten, dennoch für dienlich hielt mich ihr zu fügen, wenn auch nur wegen des Nutzens, welchen die Scheidung für die Lautverhältnisse in den besonderten Sprachen darbot. Erst, als mir durch die Untersuchung der vedischen Sprache und ihres Verhältnisses zum Sanskrit und den Volkssprachen anfing klar zu werden, welchen grossen Einfluß die Volkssprachen auf jene beiden, insbesondere aber auf die Bildung der zweiten sich in immer weiteren

leitungen von Themen auf *van* ein (grdspr. und sskr. *pîvan* = *πίον*, fem. grdspr. *pîvarîâ* = *Πιῳρία* und *πίειρα* = sskr. *pîvarî*); es liegt also *kárvan* = sskr. *kárman*, That, zu Grunde und *kárvar-a* ist durch *a* daraus abgeleitet, vgl. *karmara* = *karmaphala* im Ptsb. Wtbch. unter beiden Wörtern.

Beide Lautumwandlungen finden sich auch im *Pâli* (vgl. *r* für *n* bei E. Kuhn, Beiträge zur Pâli-Gramm. 38 und *v* für *m* ebds.), der Wechsel von *m* und *v* auch im Prâkrit (Lass. Inst. l. Pr. 198 und 458, 3; an letzterer Stelle ist Lassen's 'accuratior fortasse ratio' nicht von Belang; denn gerade im Suffix *mant* und *vant* ist der Wechsel von *m* und *v* schon grundsprachlich; vgl. auch *v* für *m* und umgekehrt bei E. Müller, Beiträge zur Grammatik des Jainaprâkrit, S. 30; 31).

Räumen — über arische und nicht-arische Stämme — verbreitenden Cultursprache geübt haben, erlangten jene ganz vereinzelt scheinenden Fälle eine grössere Bedeutung für mich. Ich bin seitdem immer bedenklicher gegen das grundsprachliche ķ geworden und — obgleich ich bis zu diesem Augenblick darüber noch nicht ganz zu einer Entscheidung gelangt bin — zweifle ich doch schon, ob ich ihm in meiner Vedengrammatik eine Stelle einräumen werde. Diese Rücksicht war es auch vorzugsweise, welche mich bestimmt hat, diesen Aufsatz zu veröffentlichen, und es ist nicht ohne Absicht geschehen, daß ich zuerst an eine von einem andern Forscher erkannte Gleichstellung angeknüpft habe, zu welcher ich in einem später zu veröffentlichenden die angedeuteten analogen Fälle hinzufügen werde; man wird daraus entnehmen können, daß ich ganz unbefangen dazu gelangt bin, an der Berechtigung zu zweifeln zweierlei *k* in der Indogermanischen Periode aufzustellen. Doch wenden wir uns nun zu den in Indien mit *k* anlautenden Reflexen von vedisch *çabála* für einstiges **çarbára*.

§ 4.

Weber hat a. a. O. erst zwei Bildungen der Art angeführt, nämlich *karvará*, oder *karbará*, und *karburá* oder *karvurá*. Jene gehört jedoch nur hieher in den Bedd. adj. 'gesprenkelt', sbst. 'Tieger, Rakshas' u. s. w., nicht aber in der ved. Bed. 'That' 'Werk' (*kárvara*). In der zweiten von jenen: *karburá* oder *karvurá*, ist, wie im Sanskrit und insbesondre in den Veden so oft, das zweite *a* durch den Einfluß des folgenden *r* zu *u* geworden; seine Bed. ist ebenfalls adj. 'gefleckt, gesprenkelt'; sbst. 'Rakschas u. s. w.'.

Dazu tritt aus dem Sskr. noch, wenn auch nicht identisch, doch auf jeden Fall innigst verwandt *karbu* 'bunt, gefleckt'. Ob es die Grundlage von *karburá* ist, oder eine Abstumpfung desselben will ich noch nicht ganz sicher entscheiden; da aber in *karburá* das *u* unzweifelhaft nur eine phonetische Umwandlung von *a* ist, so ist die letztre Annahme die ungleich wahrscheinlichere; zu der Abstumpfung mögen die durch sekundäres *ra* gebildeten Themen, insbesondere aus solchen auf *u*, wie z. B. *pâṇḍu*: *pâṇḍura* beide von gleicher Bedeutung: 'weißlich' u. s. w. veranlaßt haben. Außer im Sskrit ist die Form *karbara* (nicht aber *karbura* und nicht *karbu*), wie schon in Bezug auf drei Reflexe bemerkt, auch in fast allen neueren indischen Sprachen vertreten und erweist damit ihre weite Verbreitung in Indien; im Hindî lautet sie *kábara* (aus sskrit. *karbara* vermittelst *kabbara*) und *kabarâ*, im Pandjâbî *kabrâ*, im Sindhî *kabiro* (*kubiro* bei Beames ist, wie mich Pischel belehrt, wohl ein Versehen; denn seine Quelle, Stack, hat richtig *a*), im Gujarâtî *kábara* und im Marâṭhî *kabará* (s. Beames, A comparative Grammar of the Modern Aryan Languages of India, T. I (1872), p. 319).

Sichere Schlüsse aus diesem Verhältniß von *k* und *ç* zu ziehen wage ich noch nicht; doch erlaube ich mir schon jetzt anzudeuten, daß sich höchst wahrscheinlich ergeben wird, daß im Arischen das grundsprachliche *k* zunächst sich nur als *k* erhalten hat; daß aber in einem, dem Zend innigst verwandten, indischen Dialect sich dieses *k* (vermittelst *c*, vgl. grdspr. *ruk* mit ssk. *ruc* und vedisch *rúç-ant*) auch zu *ç* sibilirte. Dieser Dialect ist es, in welchem die heiligen Schriften abgefaßt waren und aus welchem sich das Sanskrit

vorzugsweise zur Cultursprache entwickelte; daher hier in der That nur wenige Spuren der einstigen Bewahrung des grundsprachlichen *k* auf indischem Boden bewahrt sind; die welche sich nachweisen lassen, wie hier *karbara* neben **çarbara* sind erst aus einer der Volkssprachen ins Sanskrit gedrungen.

§ 5.

Schließlich muß ich noch zwei Fragen berühren; zunächst: ob ich in der grundsprachlichen Form mit Recht *b*, nicht *v*, angesetzt habe. Denn *b* und *v* wechseln im Sanskrit so oft, daß aus den sskrit. Formen allein kein Entscheidungsgrund hergenommen werden kann. Im Griechischen erscheint ebenfalls *β* für ursprüngliches *v*, jedoch, so viel ich glaube, mit Sicherheit nachweislich: überhaupt nur im Anlaut, im Inlaut dagegen nur zwischen Vocalen. Dieser Umstand und das Zusammentreffen des Griechischen mit dem Sanskrit im *b* machen es mir wahrscheinlich, daß der grundsprachlichen Form ein *b* zu geben ist. In diesem Fall erhalten wir einen neuen Beleg für das in der Grundsprache so selten mit Sicherheit nachweisbare *b*, daß mancher sich befugt halten mochte, dessen Existenz in derselben zu bezweifeln.

Allein, wie gesagt, sie machen das nur wahrscheinlich, keinesweges gewiß. Denn der Wechsel zwischen *b* und *v* geht im Sanskrit in hohe Zeit hinauf, wie in unserm Fall auch *çárvarîs* neben *çabála* in den Veden zeigt. Im Prâkrit werden *b* und *v* nicht unterschieden (Lassen Inst. l. Pracr. 177; 201; 240; vgl. jedoch Hemacandra I. 237 Pischel und E. Müller, Beiträge zur Grammatik des Jainaprâkrit, S. 29). Im Pâli geht *p* in *v* über (E. Kuhn, Beitr. z. Pâli-Gr. 39),

augenscheinlich — nach Analogie des Uebergangs der übrigen Tenues in die Mediae — vermittelst *b*, gerade wie wir statt des reduplicirten Themas von sskr. *pâ* 'trinken' aus ursprünglicherem *pipâ*, dann *pipă* (vgl. πιπίσκω) in den Veden *piba* (vgl. lateinisch *bibe* mit demselben Uebergang des stammhaften *p* in *b* und dann, durch Einfluß desselben, auch in der Reduplication), im gewöhnlichen Sanskrit *piva* finden. Auch aus den modernen arischen Sprachen Indiens scheint in Bezug auf den ursprünglichen Laut, ob *b* oder *v*, nichts geschlossen werden zu können; *b* und *v* sind hier zwar geschieden, aber nach Lautfixirungen, welche keine sichren Schlüsse auf die Urform zulassen; so ist z. B. sskr. *vimçati* 'zwanzig', dessen *v* unzweifelhaft der Urlaut ist, im Hindî zu *bisa* geworden, vgl. auch *cau-bisa*, vierundzwanzig, welchem Oriya *ca-bisa* entspricht (vgl. Beames, A Comparative Grammar of the modern Aryan Lang. of India I 253, II. 137 ff.). Nach E. Müller (Beitr. z. Gramm. d. Jainapr., S. 29) findet sich *b* für *v* in einer Handschrift des Kalpasûtra; vgl. auch Hemacandra IV. 238 Pischel[1]).

Bei dem großen Einfluß der Volkssprachen auf das Sanskrit, welchen wir nun schon mehrfach bis in die Veden hinein wirken gesehen haben, ist es also gar nicht unmöglich, ja durch das Verhältniß von *karbará: karvará; çabála: çavala: çárvarî* fast wahrscheinlich, daß sowohl die Vermischung von *b* und *v*, als deren nachfolgende irrige Trennung schon in alte Zeit hinauf reicht und als die älteste indische Form *karvara* weiter *çarvara* anzusetzen sei.

1) Auch im Italienischen tritt für lateinisches *v* bisweilen *b* ein, z. B. *serbare* neben *servare* in allen Formen und Ableitungen.

Auch in Bezug auf das griechische *Κέρβερο* ist es recht gut denkbar, daß in dem zum Eigennamen gewordenen, dem Mythus und der Religion angehörigen Worte, sich das Digamma länger erhielt und in den Dialekten, welche es einbüßten, sich in den nächst verwandten Laut *β* rettete.

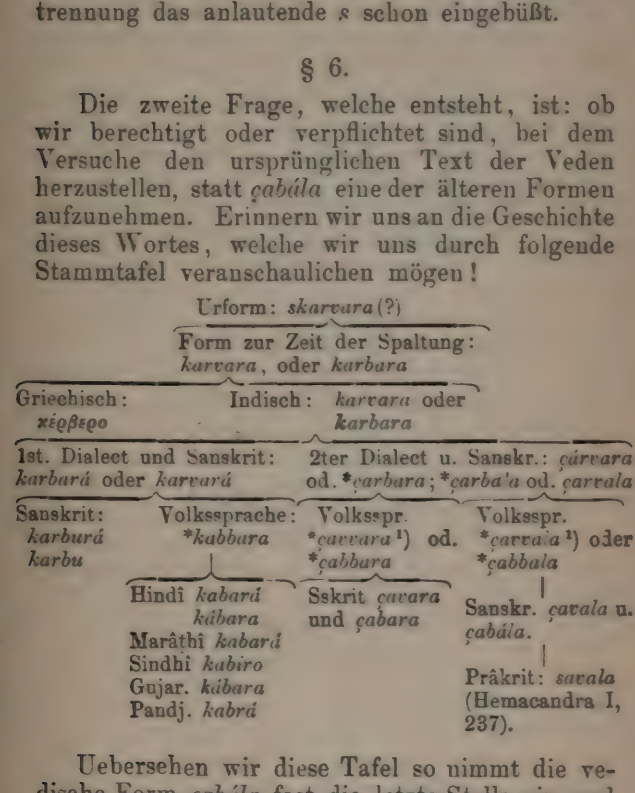
In diesem Falle wäre nicht *karbara*, sondern, *karvara* als indogermanische Form aufzustellen. Dadurch ging uns zwar das Beispiel für indogermanisches *b* wieder verloren; wir gewönnen aber eine, in diesem Falle, kaum zu bezweifelnde Ableitung für dieses Wort: *vara* oder *vala* wären dann die ableitenden Elemente (vgl. darüber Vollst. Sskr. Gr. unter *vala* S. 243. 244) und *kar* schlösse sich an sskr. *kal* in *kal-ana* n. Fleck, *κηλῖδ*, f. Fleck (vgl. Fick, I³. 45 unter *karana*, *kâra*), auch sskr. *kalusha*, adj., beschmutzt, u. aa. Die Bildung erinnert an sskr. *naḍvalá*, adj. mit Schilf (*naḍa*) versehen. Diese und die andern dazu gehörigen Wörter schließen sich aber dem Verbum an, welches die Inder *kṛî* schreiben (im Ptsb. Wtb. 3. *kar* II. 99 ff.); es hat die Bed. 'werfen, bewerfen', mit Präfix *vi*, besudeln, mit *saṃ*, vermengen, im Ptcp. Pf. Pass. *saṃkîrṇa*, befleckt; in der Ableitung *apaskara*, 'Excremente'.

Dieses Verbum lautet aber ursprünglich *skar*, wie schon das eben erwähnte *apa-skara* zeigt; außerdem hat sich das *s* noch erhalten in der Verbindung mit *apa* auch in andern Fällen (z. B. *apa-skirate*, Pâṇ. VI. 1, 142, Sch.); in der mit *upa* z. B. in *upa-skâram* (Absol.), *upa-skîrṇa* (Ptcp. Pf. Pass.) bei *lû* u. sonst (Pâṇ. VI. 1, 140; 141 Sch.), mit *prati* z. B. *prati-skîrṇa* (Pâṇ. VI. 1, 141 Sch.) und in *vi-shkira* (Pâṇ. VI. 1, 150).

Ist diese Auffassung richtig, so war die Urform *skarvara*, hatte aber zur Zeit der Sprachtrennung das anlautende *s* schon eingebüßt.

§ 6.

Die zweite Frage, welche entsteht, ist: ob wir berechtigt oder verpflichtet sind, bei dem Versuche den ursprünglichen Text der Veden herzustellen, statt *çabála* eine der älteren Formen aufzunehmen. Erinnern wir uns an die Geschichte dieses Wortes, welche wir uns durch folgende Stammtafel veranschaulichen mögen!



Uebersehen wir diese Tafel so nimmt die vedische Form *çabála* fast die letzte Stelle ein und es muß einem höchst verwunderlich vorkommen gerade diese im Rv. einmal X. 14, 10 neben der ältesten des 2ten Dialects *çarvara* in *çárvarîḥ* V. 52, 3 vorzufinden. Das Metrum in X. 14, 10

1) Ueber *vv* für *rv* vgl. Lassen Inst. ling. Pr. 218.

verstattet die Aenderung, ja! möchte vielleicht Veranlassung gewesen sein *çarbarau* oder *çarvarau* in das aus der Volkssprache hervorgegangene *çabálau* zu ändern. *ça* ist nämlich die erste Silbe des zweiten Fußes. In diesem ist der zweit vorherrschende Fuß *v v* — — und diesen erhalten wir durch den überlieferten Text *-çabálau sâ-*. Liest man statt dessen *çarbálau* so erhält man den zwar nicht so häufigen, aber doch sehr beliebten, insbesondre in pathetischen Stellen herrschenden Fuß — *v* — —. Auch Ath. V. 29, 6; VIII. 1, 9 verstattet das Metrum eine Aenderung. Hier ist *ça* die zweite Silbe des zweiten Fußes, welcher dadurch in der am meisten vorkommenden Form — *v v* — erscheint; liest man auch hier eine jener beiden älteren Formen statt *çabála* so tritt zwar ein viel seltnerer als jene beiden aber doch häufig genug gebrauchter Fuß ein. Eben die Häufigkeit jener beiden Füße konnte Recitirern es nahe legen, zur Zeit der Corruption die ihnen gewohnte volkssprachliche Form an die Stelle der älteren zu setzen und so dem Verse den am häufigsten gebrauchten Rhythmus zu verleihen.

Ich gestehe, daß mir die Berechtigung *çabála* wenigstens im Rv. wegzuschaffen, kaum zweifelhaft scheint, und gesteht man diese zu, so würde ich statt dessen nicht *çarvarau* wählen, trotz dem es durch *çárvarîs* im Rv. belegt ist, sondern *çarbala*, trotzdem ihm jeder Beleg fehlt, vorziehen, weil es *çabála* am nächsten und unzweifelhaft zu Grunde liegt.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften im Monat August, September, October 1876 eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Gildemeister, Catalogus librorum manuscriptorum orientalium in Bibliotheca acad. Bonnensi servatorum. Bonnae 1864—1874. 4.

Abhandl. der schles. Gesellschaft für vaterländ. Cultur. 53. Breslau 1876.

Clausius, Ueber die Ableitung eines neuen elektrodynam. Grundgesetzes. Bonn 1876. 4.

Publicationen des k. Preuss. geodätischen Instituts. Berlin 1876. 4. 1) Das Präcisions-Nivellement. Bd. I. — 2) Maaßvergleichungen II. Heft. 3) Astronomisch-geodät. Arbeiten im J. 1875. — 4) Das Rheinische Dreiecknetz. 1. Heft.

Verhandlungen der vereinigten permanenten Commission der Europäischen Gradmessung. Redig. von Bruhns u. Hirsch. Berlin 1875. 4.

Bericht XV. der Oberhess. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Gießen. 1876.

Memorie della Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. 3, T. VI. Fasc. 1—4. Bol. 1875. 4.

Rendiconto delle sessioni dell' Accad. delle Scienze. An. 1875—76.

Repertorium für Meteorologie. Bd. V. H. 1. St. Petersburg. 1876. 4.

Schriften der phys. ökon. Gesellschaft zu Königsberg. Jahrg. XVI. 1—2. 1875. 4.

Preisschriften der Jablonowsky'schen Gesellsch. zu Leipzig. XIX. XX. 1876.

Zeitschrift der deutsch. Morgenländ. Gesellsch. Bd. 30. 2. 1876.

Abhandl. für die Kunde des Morgenlandes Bd. VI. No. 2. Leipzig 1876.

Verhandl. d. phys. medic. Gesellsch. zu Würzburg X. 1—4. 1876.

Stuart, Kawi Oorkonden in Facsimile. Batavia 1875. 4.

Tydschrift voor indische Taal-Land- en Volkenkunde. XXIII. 2—4. Bat. 1875.

Notulen van de Algemeene en Bestuurs-Vergaderingen. XIII. 3—4. XIV. 1. 1876.

Memoires de l'Acad. imp. des Sciences de St. Petersbourg. VIIe Série, Tome XXII. No. 4—10. T. XXIII. No. 1. 1875. 4.

1. Gruber, über die ossicula sesamoidea.
2. v. Kokscharow, über den russischen Calcit.
3. Setschenow, über die Absorption der Kohlensäure durch Salzlösung.
4. Schiefner, Mahâkâtjâjana und König Tshanda-Pradjota.
5. Dybowski, die Gasteropoden-Fauna des Baikal-See's.
6. Somoff, sur les forces, qui ne changent pas d'intensité, de direction, etc.
7. Dorn, Caspia. Ueber die Einfälle der alten Russen in Tabaristan.

Bulletin de l'Acad. imp. des Sciences de St. Petersbourg. T. XX. No. 3—4. T. XXI. N. 1—4. 1875—76. 4.

Monumenta medii aevi historica res gestas Poloniae illustrantia. T. III. Krakau 1876. 4.

*Denkschriften der Akad. d. Wiss. in Krakau. Mathem. naturwiss. Abtheilung T. II. 1876. 4.

*M. Straszewsky, Jan Sniadecki, seine Stellung in der Geschichte der Aufklärung u. der Philosophie in Polen. Krakau 1875.

*Verhandlungen u. Berichte aus den Sitzungen der philol. Abtheil. der Akademie der Wiss. in Krakau. T. III. 1875.

*Jahrbuch der Verwaltung der Akad. d. Wiss. in Krakau. 1876.

Sitzungsberichte der philos. philol. u. histor. Cl. der Akad. d. Wiss. zu München. 1876. Bd. I. H. 3.

Jahresbericht 53. der Schles. Gesellsch. für vaterländ. Cultur. Breslau 1876.

---

*) Die mit * in polnischer Sprache.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

31. Januar. № 2. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 6. Januar.

(Fortsetzung).

Archäologische Miscellen.

Von

Friedrich Wieseler.

I.

Zu den vasa diatreta.

In Plinius' Nat. Histor. XXXVI, §. 195 lesen wir: Ferunt Tiberio principe excogitato vitri temperamento ut flexile esset, totam officinam artificis ejus abolitam ne aeris, argenti, auri metallis pretia detraherentur, eaque fama crebrior diu quam certior fuit; sed quid refert, Neronis principatu reperta vitri arte quae modicos calices duos quos appellabant petrotos HS. $\overline{\text{VI}}$ venderet. Dass hier petrotos fehlerhaft ist, liegt auf der Hand, und ebenso, daß keine der beiden Conjecturen des Hermolaus Barbarus, pterotos und apyrotos, das Richtige trifft. Es ist ohne Zweifel zu schreiben: *pertusos*, oder: *perforatos*. Demnach ist von den bekannten

vasa diatreta die Rede, wozu es auch sehr gut paßt, daß die auf uns gekommenen Exemplare dieser vasa eben *calices* und zwar modici sind. Die Kunst solche vasa herzustellen kam also während der Herrschaft des Nero auf und auch das trifft vortrefflich damit überein, daß Martial die vasa diatreta zuerst erwähnt und besonders hervorhebt (Epigr. XII, 70). Freilich könnte das Wort *appellabant* Schwierigkeiten zu machen scheinen, da ja die Kunst der diatretarii noch lange nach Nero's Regierungszeit geübt wurde. Finden wir ja die diatretarii noch im Cod. Theodosian. 13, 4, 2 berücksichtigt. Allein man kann recht wohl annehmen, daß Plinius, der im J. 79 starb, aus der Zeit nach Nero kein Beispiel der Fortübung der in Rede stehenden Technik kannte. Waren ihm doch auch aus der Zeit Nero's nur zwei dieser Technik angehörende Gefäße bekannt geworden. Jedenfalls wird man nicht wohl thun, für appellabant mit zwei Handschriften *appellabat* zu lessn und dieses Wort als von Nero prädicirt zu erachten.

II.

Zu verschiedenen Stellen in Pausanias' Buch V.

1.

In Cap. XI, §. 4 lesen wir: *ὡς γὰρ δὴ ἐκτετελεσμένον ἤδη τὸ ἄγαλμα* (des Zeus) *ἦν, ηὔξατο ὁ Φειδίας ἐπισημῆναι τὸν θεόν, εἰ τὸ ἔργον ἐστὶν αὐτῷ κατὰ γνώμην· αὐτίκα δ' ἐς τοῦτο τοῦ ἐδάφους κατασκῆψαι κεραυνόν φασιν, ἔνθα ὑδρία καὶ ἐς ἐμὲ ἐπίθημα ἦν ἡ χαλκῆ.* Ob *ἐπίθημα* nicht verderbt ist? Jedenfalls hätte dieses Wort füglich ganz wegbleiben können. Man erwartet einen Begriff wie „Kennzeichen, Merkmal." Also

etwa: *ἐπίσημα*, was der handschriftlichen Lesart zunächst steht, oder lieber: *ἔτι σῆμα*. — Warum setzte man auf die Stelle, wo der Blitz eingeschlagen hatte, eine Hydria? Auf eine Katharsis wollte man durch diese sicherlich nicht hindeuten. Erinnert man sich aber daran, daß ein sehr gewöhnlicher Gebrauch der Hydria bei den Griechen der als Stimmurne war, so kommt man leicht auf den Gedanken, daß sie im Tempel des Zeus zu Olympia zur Andeutung der Meinungsäußerung des Gottes an der Stelle, an welcher diese sich manifestirte, aufgestellt sei.

2.

Cap. XIII, §. 5 heist es in Beziehung auf den großen Altar des Olympischen Zeus: *θύεται δὲ τῷ Διὶ καὶ ἄνευ τῆς πανηγύρεως ὑπό τε ἰδιωτῶν καὶ ἀνὰ πᾶσαν ἡμέραν ὑπὸ Ἠλείων*. Es ist auffallend, daß über die Zeit des Opferns der *ἰδιῶται* nichts gesagt wird. Weiter sieht man auch nicht ein, warum den *ἰδιῶται* nicht ebensowohl *ἀνὰ πᾶσαν ἡμέραν* zu opfern erlaubt war als den *Ἠλεῖοι*. Diesen Unzuträglichkeiten entgeht man, wenn man das *καὶ* vor *ἀνὰ πᾶσαν ἡμέραν* hinter diese Worte vor *ὑπὸ Ἠλείων* setzt. Allein damit sind die Schwierigkeiten noch nicht gehoben. Wen hat man unter den *ἰδιῶται* im Gegensatze gegen die *Ἠλεῖοι* zu verstehen? Privatleute schlechthin, wie gewöhnlich angenommen wird, doch sicherlich nicht, da mit *Ἠλεῖοι* doch nicht der Staat von Elis gemeint sein kann; auch fremde Privatleute im Gegensatze gegen Eleische nicht, da die Fremdheit nicht ausdrücklich angegeben ist. Das Wort *ἰδιώτης* bezeichnet nun auch den Einheimischen, *οἰκεῖος*, im Gegensatz gegen den Fremden, *ἀλλότριος*. Aber wer wird glauben können, daß *ἰδιῶται*

von den Bewohnern von Olympia im Gegensatze gegen die der Stadt oder des Landes Elis zu verstehen sei? Wäre das Wort *ἰδιῶται* in der Bedeutung „Einheimische" zu fassen, so würde für *Ἠλείων* ein Wort, welches „Fremde" bezeichnete, einzusetzen sein. In der That konnte *ἀλλοτρίων*, wenn etwa die Buchstaben *ιρ* übergeschrieben waren, allenfalls zu einer Verderbniß in *Ἠλείων* Anlaß geben. Allein jene Bedeutung hat hier überhaupt wenig Wahrscheinlichkeit, da sie sich nur einmal und zwar bei einem Dichter, Aristophanes (Ran. 459), findet. Besonders häufig werden bekanntlich den *ἰδιῶται* die *πόλεις* entgegengesetzt, und so wird auch an dieser Stelle für das unzweifelhaft verderbte *Ἠλείων* mit der leichtesten Aenderung zu schreiben sein: *πόλεων*.

3.

Am Ende von Cap. XIV lies't man: *πρὸς δὲ τῷ τεμένει τοῦ Ἡέλιοπος Διονύσου μὲν καὶ Χαρίτων ἐν κοινῷ, μεταξὺ δὲ αὐτῶν Μουσῶν καὶ ἐφεξῆς τούτων Νυμφῶν ἐστι βωμός.* Daß an diesen Worten kein Anstoß genommen ist, muß sehr befremden. Das Wort *μεταξὺ* wird bei Hesychios nicht allein durch *ἀνὰ μέσον*, sondern auch durch *ἐξαίφνης* und *μετ' ὀλίγον* erklärt. Ueber die Bedeutung von postea vgl. Wyttenbach zu Plutarch. Mor. p. 177, C (Opp. VI, P. 2, p. 1057). Es kommt bei Josephus Antiq. Iud. V, 4, 2 auch in dem Gebrauche der Präposition post in Beziehung auf die Reihefolge in der Zeit vor, und zwar mit dem Genetiv. So kann auch die Annahme, *μεταξὺ* sei an der vorliegenden Stelle in der localen Bedeutung „unmittelbar nach" mit diesem Casus verbunden, nicht befremden. Aber wie läßt sich der Plural des Pronomens

erklären, da αὐτῶν sich doch nicht auf Διονύσου καὶ Χαρίτων beziehen kann? Offenbar muß ja der Singular des Pronomens gesetzt sein, in Beziehung auf den unmittelbar vorher erwähnten Altar, der zwar ein dem Dionysis und den Chariten gemeinschaftlicher, aber doch nur einer war. Also hat man zu schreiben: αὐτοῦ. Hienach könnte in dem folgenden ἐφεξῆς τούτων der Plural des Pronomens immerhin erklärt werden, da ja von zwei Altären die Rede gewesen ist. Aber passender war es doch, τούτου zu schreiben, und wer bedenkt, wie leicht in Betreff des Anfangsbuchstaben des folgenden Νυμφῶν eine Dittographie statthaben konnte (welche vermuthlich auch die Verderbniß des vorhergehenden αὐτῶν verursacht hat), der wird gewiß um so weniger Anstand nehmen, jene Herstellung zu billigen.

4.

Der erste Paragraph von Cap. XVII ist mehrfach verderbt.

Im Anfang finden wir geschrieben: τῆς Ἥρας δέ ἐστιν ἐν τῷ ναῷ Διὸς ἄγαλμα· τὸ δὲ Ἥρας ἄγαλμα καθήμενόν ἐστιν ἐπὶ θρόνου, παρέστηκε δὲ γένειά τε ἔχων καὶ ἐπικείμενος κυνῆν ἐπὶ τῇ κεφαλῇ· ἔργα δὲ ἐστιν ἁπλᾶ. Hier hat man ein paar Lücken und ein paar Wortverderbnisse angenommen. Ich muß aber gestehen, daß ich keine zwingende Gründe für mehr als die Annahme einer unbedeutenden Lücke finden kann. Das Bild des Zeus brauchte nicht genauer beschrieben zu werden, wenn es nichts Besonderes an sich hatte. Man hat sich dasselbe sicherlich stehend zu denken, und nicht mit dem der Hera zu einer Gruppe gehörend, wenngleich auch es als eins der ἔργα ἁπλᾶ zu betrachten

ist. Die Lücke muß hinter *παρέστηκε δὲ* angenommen werden und einen bestimmten Namen enthalten haben, gewiß den eines Gottes. Dieser kann *Ἄρης* gewesen sein, wie man angenommen hat, aber ebenso gut *Ἑρμῆς*. Ist *Ἄρης* gemeint gewesen, so könnte man eine Ausfüllung der Lücke angeben, welche zugleich geeignet wäre, die Veranlassung dieser zu erklären, und den Grund andeutete, aus welchem Ares neben die Hera gestellt war (was sicherlich nicht unpassend wäre), nämlich etwa: *γόνῳ υἱὸς Ἄρης*. Doch kann ja sowohl *Ἄρης* als auch *Ἑρμῆς* auch ohne die Veranlassung dazu durch ein *ὁμοιόαρκτον* ausgefallen sein. Der neben der thronenden Hera stehende Hermes würde auch ohne weitere Andeutung als der Götterdiener zu erkennen sein. Was den viel besprochenen Ausdruck *ἔργα ἁπλᾶ* anbetrifft, so glaube auch ich nicht, daß man genöthigt ist, das letztere Wort mit einem Eigennamen zu vertauschen, da *ἁπλᾶ* einen passenden Sinn bietet, wie zuletzt noch Schubart in von Leutsch's Philol. XXIV, S. 574 dargethan hat, mit Anführung von Plutarch im Leben des Poplic. 19: *ἀνδριὰς ἁπλοῦς καὶ ἀρχαϊκὸς τῇ ἐργασίᾳ*, und durch die Bedeutung der Redensart *ἔργα ἁπλᾶ* die Nichterwähnung des Künstlers oder der Künstler, die sonst allerdings befremden könnte, zur Genüge erklärt wird; sagt uns doch bald nachher Pausanias selbst in einem ähnlichen Falle ausdrücklich: *τοὺς δὲ εἰργασμένους αὐτὰ οὐκ ἔχω δηλῶσαι, φαίνεται δὲ εἶναί μοι καὶ ταῦτα ἐς τὰ μάλιστα ἀρχαῖα.*

Weiterhin heist es: *τὴν δὲ Ἀθηνᾶν κράνος ἐπικειμένην καὶ δόρυ καὶ ἀσπίδα ἔχουσαν Λακεδαιμονίου λέγουσιν ἔργον εἶναι Μέδοντος.* Daß das letzte Wort verderbt sei, hat man schon längst vermuthet, und Bruun hat in der Gesch.

d. Griech. Künstler I, S. 47 die Ansicht aufgestellt, daß zu schreiben sei: *ἔργον εἶναι μὲν Δοντᾶ*. Daß der Name des Dontas dastand, glaube auch ich, aber der Brunn'schen Herstellung der betreffenden Worte kann ich mit nichten beistimmen. Schon die Genetivform *Δοντᾶ* kann ich nicht billigen. Pausanias würde gewiß als Genetiv *Δόντου* gegeben haben (über den Namen *Δόντας* in grammatischer Hinsicht: Lobeck Paralip. gramm. Gr. p. 142), und das steht auch der Lesart der Handschriften näher. Unerträglich aber ist das *μὲν*. Viel eher ließe sich annehmen, daß die erste Silbe von *Μέδοντος* aus einer Dittographie der zweiten des vorhergehenden Wortes *εἶναι* entstanden sei. Da indessen einige Handschriften bieten: *εἶναι καὶ μέδοντος*, so hat es wohl noch größere Wahrscheinlichkeit, daß geschrieben war: *κεκλημένου Δόντας*.

Dann lesen wir: *ἀνάκειται δὲ ἐνταῦθα καὶ Ληιῶ Τύχη τε καὶ Διόννσος καὶ ἔχουσα Νίκη πτερά*, woran sich die schon oben ausgeschriebenen Worte *τοῖς δὲ εἰργασμένους* u. s. w. anschließen. Warum sagt hier Pausanias nicht einfach: *Νίκη*, wie er sonst thut, wenn die gewöhnliche Darstellungsweise der Nike, die mit Flügeln, zu verstehen ist? Etwa deshalb, weil nach seiner Ansicht auch das betreffende Werk *ἐς τὰ μάλιστα ἀρχαῖα* gehört und er es deshalb für zweckmäßig erachtete, die Beflügelung besonders hervorzuheben? Sagt doch der Scholiast zu Aristoph. Av. 573: *νεωτερικὸν τὸ τὴν Νίκην καὶ τὸν Ἔρωτα ἐπτερῶσθαι*. Wir glauben vielmehr, daß, wenn dieses der Grund der Angabe der Beflügelung gewesen wäre, Pausanias das in irgend welcher Weise genauer angegeben haben würde. Sicherlich war ursprüngsich ge-

schrieben: *οὐκ ἔχουσα*, vgl. V, 26, 5. Wie leicht *οὐκ* vor *ἔχ.* ausfallen konnte, liegt auf der Hand. Die Nichtbeflügelung der Nike wird für Pausanias auch ein Grund gewesen sein, dem betreffenden Bildwerke ein besonders hohes Alter zuzuschreiben.

Endlich steht gegen den Schluß des Paragraphen geschrieben: *καὶ Ἀφροδίτη χαλκῆ, Κλέωνος ἔργον Σικυωνίου* u. s. w. *παιδίον δὲ ἐπίχρυσον κάθηται γυμνὸν πρὸ τῆς Ἀφροδίτης· Βοηθὸς δὲ ἐτόρευσεν αὐτὸ Καρχηδόνιος.* Um von der Bezeichnung bloß als *ἐπίχρυσον* zu schweigen, so erregt der Umstand Bedenken, daß nicht einmal angedeutet ist, wie oder worauf das *παιδίον* sitze. Noch befremdlicher ist es, daß ein Bronzewerk — denn an ein solches ist ohne Zweifel zu denken —, welches von dem berühmten Toreuten Boëthos herrührte, vergoldet gewesen sein soll. Wir glauben daher nicht zu irren, wenn wir schreiben: *ἐπίκυρτον.* Dieses Wort ist eng mit *κάθηται* zu verbinden und in adverbialem Sinne zu fassen. Aus der Nichtangabe eines eigenen, besonderen Sitzes ist zu schließen, daß das *παιδίον* auf der bloßen Erde sitzend zu denken ist.

5.

Cap. XVIII, §. 1 wird eine bildliche Darstellung an der Lade des Kypselos so beschrieben: *Γυνὴ μὲν εὐειδὴς γυναῖκα αἰσχρὰν κομίζουσα, καὶ τῇ μὲν ἀπαγχουσα αὐτὴν τῇ δὲ ῥάβδῳ παίουσα, Λίκη ταῦτα Ἀδικίαν δρῶσά ἐστι.* Hier macht uns *κομίζουσα* Schwierigkeit. Wie kann Jemand Einen mit der einen Hand erwürgen, mit der anderen schlagen und doch zugleich fortbringen? Gewiß war *κοιμίζουσα* geschrieben. So entspricht die Darstellung auch der

auf dem von Brunn in den Nuov. Memorie d. Inst. arch. tav. IV, n. 4 herausgegebenen Vasenbilde, auf welchem Dike mit der Linken die Adikia würgt und mit der Rechten einen Hammer gehoben hat, um diese damit zu schlagen.

III.

Ueber den Typus einer Münze von Kyme in der Aeolis und einige Darstellungen an der Puteolanischen Basis.

Auf einer Anzahl der Münzen von Kyme, welche Mionnet Descr. de Médailles T. III und Supplém. T. VI beschrieben hat, autonomen sowohl als Kaisermünzen, findet sich ein Reverstypus, welcher sich stets auf ein und dasselbe Wesen, und zwar ein weibliches, zu beziehen scheint, obgleich der eben erwähnte Französische Gelehrte das Wesen mit verschiedenen Namen bezeichnet, einige Male sogar mit denen männlicher Gottheiten, vgl. T. III, p. 10, n. 63, p. 13, n. 77, („Genie") und Suppl. T. VI, p. 15. n. 117, p. 17, n. 137, p. 18, n. 140 u. 141 („Figure virile," das zweite Exemplar nach Sestini Descr. d. Med. ant. d. Mus. Hederv., T. II, p. 143, n. 16, C. M. H. n. 7361, tab. XVIII, fig. 8, p. 22, n. 157 (nach Mus. Arig. I, al. 14, 215) u. 158, p. 23, n. 160 („Neptune" nach Sestini a. a. O. II, 144, n. 23, C. M. H. n. 4814, t. XXI, n. 460). Zu den von Mionnet beschriebenen Exemplaren füge man namentlich noch das von Streber Numism. nonn. Graeca ex Mus. Reg. Bavariae hactenus minus accurate descr. in den Abhandl. der philos.-philol. Kl. d. K. Bayer. Akad. d. Wissensch. Bd. I, tab. III, fig. 8 herausgegebene und S. 208 fg. ausführlich besprochene, welches Pa-

nofka „Von dem Einfluß der Gottheiten auf die Ortsnamen“ in den Abhandl. d. K. Preuß. Akad. d. Wiss. 1840, Taf. I, n. 21 wiederholt hat. Die betreffende Figur, welche mit einer einzigen Ausnahme (Mionnet Suppl. VI, p. 22, n. 158, nach Banduri Numism. Imperat. Rom. a Trajano Decio ad Palaeologos Aug., T. I, p. 134) stehend dargestellt ist, hat auf dem Haupte eine Thurmkrone (die dann und wann auch als „Modius“ bezeichnet wird), ist mit einem kurzen Gewande, welches an die Tracht der Amagonen erinnert, angethan, hält in der Rechten ein Rund, welches von Mionnet, „globe“ genannt wird, mit Ausnahme eines Falles (Suppl. VI, p. 17, n. 137), in welchem von „un globe ou une pomme“ die Rede ist, in der Linken einen Dreizack, mit Ausnahme des eben angeführten Exemplars, in Betreff dessen von „une haste“ die Rede ist, welche, wenn nicht die drei Spitzen eben nur abgeschabt sind, für einen Dreizackschaft zu halten sein wird. In drei Fällen, welche sämmtlich auf Exemplaren, die unter Valerianus senior geprägt sind, vorkommen, erscheint zu den Füßen der Figur noch ein Delphin (Mionnet T. III, p. 13, n. 77 und Suppl. VI, n. 157, nach Numism. quaedum Honor. Arigoni I, al. 14, 215) und n. 158.

Die Bedeutung der in Rede stehenden Figur anlangend, so zweifelte Streber a. a. O. S. 210 nicht, daß sie die Amazone Kyme als „genius urbis“ darstelle. Von einer Amazone sprach

1) Der Revers einer unter M. Aurelius geprägten Münze wird von Mionnet Suppl. VI, p. 19, n. 144 so beschrieben „Figure de femme en habit court, debout, tenant de la main dr. [un vase et de la g. une haste.“ Es hat die größte Wahrscheinlichkeit, daß es sich auch hier um die in Rede stehende Figur handelt, daß das Gefäß nichts Anderes sein soll als die „Kugel.“

schon Banduri. Streber's Ansicht theilt O. Jahn Bericht d. K. Sächs. Ges. d. Wissensch. 1851, S. 135. Der Name *KYMH* ist mehrfach dem Frauenkopf mit der Thurmkrone auf Münzen von Kyme beigeschrieben, von dem man etwa annehmen kann, daß er dasselbe Wesen angeht, wie die vollständige Figur, von welcher wir handeln, vgl. Mionnet T. III, p. 9, n. 51, Suppl. VI, p. 14 fg., n. 108 bis 118 incl. Eine vollständigere Beischrift, *KYMH AIOAIC*, findet sich bei der ganzen Figur auf Exemplaren aus der Regierungszeit des Nero bei Mionnet T. III, p. 10, n. 63 u. Suppl. T. VI, p. 18, n. 140 u. 141 (letzteres nach Sestini Descr. d. Mus. Hederv. T. II, p. 143, n. 16, C. M. H. n. 7367, tab. XVIII, fig. 8). Inzwischen wird man diese Beischrift eher auf den Namen der Stadt zu beziehen haben, ebenso wie die auf dem Revers einer unter Antoninus Pius geprägten Münze bei Mionnet T. III, p. 11, n. 67: *IEPΩNVMOC. ANEΘHKE. KYME.* wenn hier das letzte Wort als der Nominativ *Κύμη*, nicht als Abbreviatur von *Κυμαίοις* zu fassen ist. Dazu kommt, daß auch die Beziehung jenes Frauenkopfs mit der Beischrift *KYME* auf die in Rede stehende vollständige Figur keinesweges ausgemacht ist. Wir wollen zunächst nur darauf aufmerksam machen, daß jenem nie, dieser aber in einigen Fällen außer der Thurmkrone auch der „Modius" zugeschrieben wird und daß jener nicht etwa nur auf dem Avers solcher Münzen erscheint, deren Revers die vollständige Figur zeigt, sondern auch auf dem solcher, auf deren Revers Fortuna oder Isis dargestellt ist. Doch geben wir zu, daß diese beiden Umstände nicht hoch anzuschlagen sind. Folgen wir einstweilen der jetzt herrschenden Ansicht, daß die vollständige Figur die Kyme

sei, und sehen wir einmal zu, ob dazu die Attribute der Figur passen oder nicht. Von der Thurmkrone gilt jenes allerdings, nicht aber von dem „Modius," wenn dieser in der That in einigen Exemplaren anstatt jener dargestellt ist. Denn wenn O. Jahn a. a. O. sagt, daß der Modius (den er allein anzuerkennen scheint) die Figur als Stadtgöttin charakterisiere, so ist das eine offenbare Ungenauigkeit. „Die Amazonentracht ist," wie O. Jahn nach Streber's Vorgange bemerkt, „vollständig gerechtfertigt durch die Sage, daß die Stadt von einer Amazone Kyme gegründet worden sei (Strabo XII, p. 550. XIII, p. 623. Diod. III, 55, Steph, Byz. s. v.)." Aber woher wissen wir denn, daß es sich um die eigentliche Amazonentracht handele? Hat — um nur danach zu fragen — die Figur wirklich „die rechte Brust entblößt (was bekanntlich für die Amazonen die Regel ist," wie Jahn selbst a. a. O. S. 141 bei Gelegenheit der Besprechung der Repräsentantin von Ephesos an der Puteolanischen Basis bemerkt)? Inzwischen würden wir, auch wenn dem so wäre, deswegen noch keineswegs die Annahme für sicher halten. Der Dreizack, heißt es weiter, „charakterisiere die Figur als bedeutende Seestadt mit einem Hafen." Allein, läßt es sich mit Sicherheit nachweisen, daß der Dreizack bloßen Stadtgottheiten gegeben sei? Noch stärkere Hindernisse stellen sich hinsichtlich des runden Gegenstandes in der Rechten der Figur in den Weg. Streber hält denselben (a. a. O. S. 311) in Uebereinstimmung mit der gewöhnlichen Auffassungsweise für eine Kugel, welche nach seiner Meinung die Herrschaft Kyme's andeuten solle, was nicht recht passend erscheint, wie Jahn, mild urtheilend, mit Recht bemerkt. Borghesi vermuthete in dem

Bullett. d. Inst. arch. 1841, p. 150, der Gegenstand sei für einen Kohlkopf *(palla di cavolo o di broccolo)*, κῦμα, *cyma* zu halten, womit auf den Namen der Stadt angespielt werden solle. Ihm stimmte Cavedoni schon im Spicil. numism. p. 157 bei und dieser hat auch noch später in den Ann. d. Inst. arch. 1861, p. 145 die betreffende Erklärung in Schutz genommen. Gegen dieselbe wendet Jahn a. a. O. ein, daß, „wenn gleich ähnliche Namenspielereien namentlich auf Münztypen sich finden, er doch Bedenken trage, etwas ähnliches bei einem größeren Werk griechischer Sculptur vorauszusetzen, um so mehr als selbst das Wort κῦμα, *cyma* spät erst in den Schriftgebrauch kam und von den Grammatikern für ein nicht edles erklärt wird (Charis. I, p. 41)." Letzteres will nicht viel sagen, zumal da, wie schon Cavedoni bemerkt hat, auch die betreffenden Münzen verhältnißmäßig späten Datums sind. Aber noch befremdlicher ist der Umstand, daß Jahn in den ersten Worten so spricht, als sei der Gegenstand, welchen die Cyme an der Puteolanischen Basis mit der Rechten hält, ganz derselbe wie der auf der Rechten der Figur der Münzen. Die beiden Figuren haben gar nichts mit einander gemein als die Mauerkrone. Den Gegenstand, welchen die Cyme der Basis in der Hand ihres gesenkten rechten Arms hält, bezeichnet Jahn kurz vorher als „einen nicht mehr deutlich zu erkennenden runden, der aber eher einer Scheibe als einem Gefäße gleiche." Die in den letzten Worten enthaltene Ansicht möchten wir nicht zu der unserigen machen. Schon die Weise, wie der Gegenstand gehalten wird, spricht gegen eine bloße Scheibe. Sehr mit Recht bedauert Jahn die Zerstörung, „denn ohne Zweifel war dieser Gegenstand das charakteris-

tische Attribut.“ Handelt es sich aber um ein solches Attribut aus dem Kreise der Geräthe und Gefäße, so kann kein anderes in Betracht kommen als jenes einhenkelige Gefäß, welches den Münzen von Cyme eigenthümlich ist und auf denselben wiederholt als besonderer Typus vorkommt. Der obere Theil dieses Gefäßes, welches auch in Werlhof's Handb. d. Griech. Numismatik Taf. 4, Fig. 31, abbildlich mitgetheilt ist, kann sich, wenn derselbe bei schräger Lage des Gefäßes nach vorn gehalten ist, in Folge einer Zerstörung recht wohl als Scheibe ausnehmen. Mag nun dem sein, wie ihm wolle, jedenfalls ist der Gegenstand auf der Rechten der Figur der Münzen ein anderer. Dieser wird fast allgemein als Kugel gefaßt. Allein für eine solche ist er, nach den Abbildungen zu urtheilen, beträchtlich klein. Dagegen würde nach diesen ein Apfel, den schon Seguin Numism. sel. p. 103 annahm, vollkommen passen. Betrachten wir nun die Reversdarstellungen der Münzen von Kyme, so finden wir auf denselben in unzweifelhaften Darstellungen zwei Göttinnen, deren Beziehung auf glückliche Seefahrt theils ausdrücklich hervorgehoben, theils anderswoher zur Genüge bekannt ist, Tyche und Isis. In dieselbe Kategorie gehört die an der westlichen Küste Asiens in den Seestädten hochverehrte und auf deren Münzen vielfach dargestellte Aphrodite-Astarte. Schon an sich kann es auffallend erscheinen, daß diese in Kyme neben den beiden andern Göttinnen nicht auch Verehrung und in den Münztypen Berücksichtigung gefunden hat. Die in Rede stehende Figur der Münzen von Kyme gleicht aber hinsichtlich der Thurmkrone, bezw. des „Modius,“ der kurzen Bekleidung, des Dreizacks durchaus bekannten Astartedarstellun-

gen. Nur das Rund findet sich bei diesen gewöhnlich nicht. Es würde als Apfel gefaßt besonders gut passen, doch ließe es sich auch als Kugel erklären. Es würde bei dieser Annahme nicht sowohl als Attribut der Aphrodite Urania zu fassen, als für das der siegreichen, weltherrschenden Göttin zu halten sein, in welcher Beziehung es auch unter dem Fuße der Venus Vixtrix auf einem bekannten geschnittenen Steine (Denkm. d. a. Kunst II, 27, 291, und, wie es aussieht, unter dem Fuße der Astarte auf der unter Antoninus Pius geschlagenen Bronzemünze von Orthosia in Phönizien bei Lajard Recherch. sur — Vénus pl. XYV, 12 vorkommt. — Ließe es sich mit Sicherheit nachweisen, daß der oben erwähnte weibliche mit einer Thurmkrone versehene Kopf auf dem Avers Kymäischer Münzen mit der Beischrift *KYMH* dasselbe Wesen anginge, wie die ganze Figur, so würde man anzunehmen haben, daß Kyme mit der Aphrodite-Astarte zusammengeschmolzen sei in ähnlicher Weise wie z. B. die Sidon mit der Astarte dieses Ortes.

Auch unter den Stadtrepräsentantinnen an der Puteolanischen Basis befindet sich eine, welche sich ganz wie eine Aphrodite Pelagia, Venus Marina, ausnimmt, wie ja auch Tmolus an dieser Basis bis auf die Mauerkrone ganz wie Dionysos dargestellt ist, um von der unten zu besprechenden Ephesos als Artemis zu schweigen. Wir meinen die Repräsentantin der Stadt *Αἰγαί*, Aegae, in der Aeolis, die mit einem langen Chiton mit Ueberschlag bekleidet ist, welcher das rechte Bein und die rechte Brust entblößt (was bekanntlich für Aphrodite charakteristisch ist), auf dem linken Unterarm einen Delphin hält, und mit der rechten Hand einen langen Stab auf

den Boden stützt. Jahn wirft S. 570 die Vermuthung hin, daß dieser Stab ursprünglich ein Dreizack gewesen sei, der ja gewöhnlich mit dem Delphin verbunden zu sein pflege. Aber — abgesehen davon, daß, so viel wir wissen, sich von dem einstmaligen Vorhandensein der drei Spitzen keine Spur findet —, wird selbst bei Poseidon, von welchem nach Jahn's Meinung Delphin und Dreizack entlehnt sind, neben dem Delphin und auch ohne diesen ein langer Stab gefunden, den man gewöhnlich als Scepter faßt, der aber vermuthlich eher als der Schaft des Dreizacks ohne die drei Spitzen zu betrachten sein dürfte, vgl. den Text zu Denkm. d. a. K., Bd. II, Taf. VI, n. 75, a der neuen Ausg. Die betreffende Darstellungsweise der Repräsentantin von Aegae hat übrigens etwas schwer Erklärliches. Auf den autonomen Münzen der Stadt kommt einige Male ein weiblicher Kopf mit der Thurmkrone vor, ein Mal mit der Beischrift *ΑΙΓΕΙ* (Mionnet Descr. T. III, p. 2, n. 7), ein anderes Mal mit der Beischrift *ΑΙΓΗ* (Mionnet p. 3, n. 9) und in dem letzteren Falle gewahrt man hinter dem Kopfe eine Bipennis. Gewiß handelt es sich um die Tyche der Stadt, wenn auch unter den Typen der Kaisermünzen einmal der der Kybele vorkommt, nach Mionnet Suppl. T. VI, p. 4, n. 13, der auf Mus. Pisan. tab. XXI, n. 1, p. 59 verweist. Jene Bipennis kann sehr wohl auf die schon von Eckhel aus einem anderen Grunde in der Doctr. num. II, p. 491 aufgestellte Ansicht führen, daß die Stadtgöttin von Aegae als Amazone betrachtet wurde. In der That wird bei Paulus Diaconus p. 24, 11 eine Amazonenkönigin Aege erwähnt. Jahn, der mit Recht die „poseidonischen Attribute" der Repräsentantin von Aegae auf der Basis für

auffallend hielt, da Aegae im Binnenlande lag, glaubte sich durch die Annahme beruhigen zu können, daß, „da dieser Name so durchgehends mit poseidonischem Cultus verwandt sei, man auch ohne bestimmte Nachricht wohl annehmen dürfe, daß die Gründer der Stadt die Verehrung des Poseidon mit dorthin brachten und daher der Name stamme," indem er außerdem noch den Umstand in Anschlag brachte, daß „Poseidon als Urheber des Erdbebens galt und es in Kleinasien nicht an Spuren fehle, die auf seine Verehrung grade in dieser Rücksicht hinweisen." Was nun aber das Letztere betrifft, so wollen wir darauf um so weniger eingehen, als es keinesweges feststeht, daß es sich um „poseidonische" Attribute handelt. Sicher ist, daß auch die Münzen von Aegae keine Spur des Cultus Poseidons zeigen. Dagegen ließe sich der Reverstypus der unter Vespasianus geprägten Münze bei Mionnet Descr. T. III, p. 4, n. 16 sehr wohl auf Aphrodite beziehen. Wir wollen nicht in Anschlag bringen, daß, wie Poseidon den Beinamen *Αἰγαῖος* hatte, so auch Aphrodite „Aegaea" genannt wird bei Statius Theb. VIII, 478. Dagegen ist hervorzuheben, daß der Delphin keinesweges nur auf Aphrodite als Pelagia bezogen zu werden braucht, vgl. Engel Kypros II, S. 186.

Wie an der Puteolanischen Basis Tmolos und Temnos Tracht und Attribute des für diese Orte wichtigsten Gottes, des Dionysos, haben, so ist nach meiner Meinung auf derselben auch Ephesos als Artemis charakterisirt. Jahn sagt a. a. O. S. 141 freilich: „Die Sage, daß die Amazonen Stadt und Heiligthum gegründet, hatte so allgemeine Geltung, daß Ephesos am passendsten als Amazone dargestellt werden konnte; auch hat sie von allen amazonenartigen

Figuren der Basis allein die rechte Brust entblößt.“ Wir dagegen glauben nicht zu irren, wenn wir gerade deshalb nicht an eine Amazone denken, sondern an Artemis, welche ja auch mit entblößter Brust dargestellt wird. Zu einer Artemis als Göttin der Saaten (Text zu d. Denkm. d. a. Kunst II, 8, 91, a) und Potamia und Limnäa passen auch die Attribute, Aehren und Mohn, so wie das Treten auf die Maske des Flußgottes sehr wohl, während jene und dieses eine Amazone gar nichts angehen. Dasselbe gilt von der Kopftracht. Von dieser meint Jahn, sie sei eine „Thurmkrone,“ aus welcher „Flammen emporschlagen.“ Wenn Jahn „über den Sinn dieses auffallenden Attributs keine sichere Vermuthung hat,“ so ist das sehr begreiflich. Aber könnten die „Flammen“ nicht flammenähnliche Zierathen des Kopfschmuckes sein sollen, welche den sonst an diesem in abwechselnder Bildung vorkommenden Strahlen (Stephani Nimbus u. Strahlenkranz S. 123 u. 138 (Nachtr.), Helbig Wandgem. Campaniens S. 67 fg., das Mosaik von Ampurias in der Arch. Ztg. 1869, Taf. 14, und die Denkm. d. a. Kunst Bd. II, Taf. XV der nächstens erscheinenden dritten Ausg. unter n. 156, 156, i, 166 a) entsprächen?

IV.

Zur Kunstmythologie Poseidons.

1.

In dem Supplement von Lippert's Daktyliothek I, 50 ist ein Carneol der vormaligen Praun'schen Sammlung in Abdruck gegeben, welcher die Darstellung eines unbärtigen »Neptun« enthält. Die Unbärtigkeit dieses Gottes erschien dem Herausgeber mit Recht auffallend. Selbst

nach den Darlegungen Overbeck's in der Kunstmythologie Poseidons S. 322 fg. läßt sich jener Darstellung nur eine andere vollkommen zur Seite stellen, nämlich die den Dreizack wie zum Stoß fassende auf den Hippokampen oder auf dem Hippokampenwagen des Reverses der Denare des Q. Crepereius Rocus (Denkm. d. a. K. II, 7, 79, a, Overbeck a. a. O., Münztaf. VI, n. 20), wenn dieselbe wirklich eine männliche ist, wie allgemein angenommmen wird, und wenn sie den wirklichen Neptun darstellen soll. Aber das Letztere anzunehmen hat man bei Voraussetzung der Männlichkeit und beabsichtigten, nicht bloß auf dem Mangel der Genauigkeit in der Ausführung bei den geringen Dimensionen beruhenden Unbärtigkeit nicht nöthig, da die von uns schon vorlängst vorgeschlagene Beziehung auf Q. Crepereius Rocus als Neptun gewiß an sich passend genug ist, wie denn ihre Berechtigung auch von Overbeck anerkannt wird (a. a. O. S. 298 u. 327). Auch in Betreff der vorher erwähnten Gemmendarstellung bietet sich bei der Annahme, daß die Unbärtigkeit nicht auf Nachlässigkeit beruhe, dem Erklärer ein Ausweg von der Anerkennung eines bartlosen Poseidon. Die in Rede stehende Figur ist ganz nackt, ihr Haar fällt etwas vom Hinterhaupte herab, sie steht auf dem einen Beine ruhend, mit etwas gesenktem Kopfe da, indem sie auf der Hand des einen, ausgestreckten, Arms einen Delphin hält und mit der anderen Hand einen Dreizack auf den Boden stützt. Hinter der Figur gewahrt man einen blätterlosen Baum; vor ihr, am Boden, einen undeutlichen Gegenstand, den selbst Lippert nicht genauer erkennen konnte. An sicheren bärtigen Poseidonfiguren, welche dem eben beschriebenen in jeder Hinsicht gleichen (nur daß der Kopf weniger

nach vorn hin gesenkt ist), fehlt es auf Münzen und geschnittenen Steinen nicht, vgl. hinsichtlich dieser Overbeck a. a. O. S. 301, wo auch der in Rede stehende Stein in Anm. c. erwähnt ist, ohne daß ihm hier oder in der bedonderen Besprechung des jugendlichen Poseidon genauere Berücksichtigung zu Theil geworden wäre. Auch der Baum, etwa ein Lorbeer, läßt sich in ähnlicher Weise angebracht dann und wann bei Poseidon nachweisen. Indessen steht durchaus nichts entgegen, einen Helios-Apollon-Delphinios anzunehmen. Ja man wird zugeben müssen, daß ein bartloser Neptun auf einem Griechisch-Römischen Werke wenigstens eben so befremdlich ist als ein Apollon mit Delphin und Dreizack. Ist doch der Delphin ein bekanntes Attribut Apollons und paßt doch der Dreizack zu diesem sowohl als Delphinios (was an erster Stelle zu veranschlagen ist) als auch als Helios. Ueber Apollon-Delphinios und den Delphin als sein Attribut: Welcker, Griech. Götterlehre I, S. 499 fg., II, S. 380 fg.; über den Dreizack bei Apollon und Helios: meine Commentatio de diis Graecis Romanisque tridentem gerentibus, Gotting. MDCCCLXXII, p. 7 und p. 22 fg., Anm. 35 fg. Namentlich ist zu der in Rede stehenden Gemme zu vergleichen der Nicolo des K. Cabinets zu Wien, dessen bildliche Darstellung von E. von Sacken und Fr. Kenner in der Beschreibung der betreffenden Sammlung S. 446, n. 1036 verzeichnet ist. Man gewahrt auf diesem Steine, von welchem die nächstens erscheinende Ausgabe des zweiten Bandes der Denkm. d. a. Kunst Taf. XIV, n. 155 f. eine Abbildung bringen wird, in der Mitte den Dreifuß und den auf ihm stehenden Raben, und herum, auf der einen Seite einen Dreizack und einen Delphin, auf der andern

ein Füllhorn, bekannte Attribute des Apollon und Helios. Es wäre sehr wünschenswerth, daß Jemand, der im Stande ist, über den Stein des früheren Praun'schen Cabinets genauere Auskunft zu geben, über den Gegenstand vor der unbärtigen Figur berichtetete, hinsichtlich dessen Lippert äußert, daß er sich der Gestalt nach nicht beschreiben lasse; ob es eine Insel (!) sein solle, könne er noch weniger sagen.

Unter den vertieft geschnittenen Steinen der K. Sammlung zu Berlin befinden sich zwei aus Lapis Lazuli von roher und nachlässiger Arbeit, deren ganz gleiche Darstellung von Toelken im Erkl. Verzeichniß Kl. IX, Abth. 1. n. 1 u. 2, S. 435 so beschrieben wird: »Neptun legt stehend den Arm auf eine Säule und hält in der Hand einen Delphin.« Die Hand ist nicht die des auf die Säule gestützten Armes. Hier wird die Figur bloß wegen des Delphins auf Neptun bezogen. Ein Dreizack ist nicht vorhanden, was übrigens durchaus nicht gegen Neptun spricht, da derselbe auch sonst dann und wann bei den bildlichen Darstellungen dieses Gottes fehlt. Aber von den beiden Figuren ist die unter n. 2, nach den guten Krause'schen Abdrücken zu urtheilen, ganz deutlich unbärtig und die unter n. 1 vielleicht auch. Toelken hat diesen Umstand leider mit keinem Worte berührt, bezeichnet aber die Darstellung n. 2 als »ganz dieselbe« wie unter n. 1. Steht die Unbärtigkeit in beiden Fällen sicher, so ist ohne Zweifel Apollon Delphinios zu erkennen; ist dagegen die Figur auf n. 1 mit Sicherheit für bärtig zu halten, so kann man auch die unter n. 2 auf Neptun beziehen, aber mit Wahrscheinlichkeit nur unter Annahme einer Nachlässigkeit von Seiten des Gemmenschneiders; denn daß dieselbe Figur

ein Mal den bärtigen, das andere Mal den unbärtigen Poseidon vorstellen sollte — wie das auf Münzen von Poseidonia vorkommt —, ist nicht wohl glaublich. Haar und Bekleidung der Figuren passen sowohl für Poseidon als auch für Apollon. Wäre wirklich Poseidon zu erkennen, so würde man mit dem größten Scheine ein Schema seiner Darstellung als Asphaleios anzunehmen haben. Man vergleiche nur die bekannten Darstellungen der Securitas. Dann könnte vielleicht auch der Typus Bruttischer Münzen, auf denen Poseidon sein rechtes Bein auf einen Säulenstumpf setzt (ein Exemplar abgebildet bei Overbeck a. a. O., Münztaf. VI, n. 1) in dieser Richtung erklärt werden. Indessen findet sich das Sichstützen auf eine Säule, wie es in den beiden erwähnten Gemmenbildern vorkommt, sonst bei Poseidon nicht. Wohl aber kommt Aehnliches bei Apollon vor, an den wir auch in Betreff jener beiden Gemmen bis auf Weiteres am liebsten denken möchten.

2.

Conze hat in Gerhard's Arch. Anzeiger 1867, S. 89* ein Relief der Universitätssammlung zu Bologna als »offenbar Amymone von Poseidon überfallen darstellend« bezeichnet. »Amymone wird, wie sie vor dem Felsenquell, um Wasser zu schöpfen, kniet, von Poseidon, der nackt mit dem Dreizack im Arme auf sie zustürmt, überrascht; das Wassergefäß liegt umgefallen neben ihr. Der Gott kommt aus den Meereswellen heraus, indem hinter ihm Fische und ein sich windendes größeres Seethier sichtbar sind. Am Felsen über der Quelle sitzen zwei kleine Vögel, die erschreckt schreien. Oben auf dem Felsen sitzt ein Mann, der ein Fell umgehängt hat, ge-

wiß als Localgottheit des Berges zu denken; er wendet sich mit dem Oberkörper herum nach Poseidon zu«. Dieses »sehr effectvoll und mit viel Fertigkeit gearbeitete Hochrelief, das jetzt freilich arg beschädigt ist«, hat Overbeck in der Kunstmyth. Poseidons unberücksichtigt gelassen. Es verdient aber besondere Beachtung. Unter »Amymone« versteht Conze offenbar die Argivische Jungfrau dieses Namens. Paßt aber auf diese der Umstand, daß sie beim Wasserschöpfen an der Quelle von Poseidon überfallen wird? Weder in den von Overbeck a. a. O. S. 368 fg. zusammengestellten Berichten, welche wir bei den Schriftstellern über die betreffende Sage finden, findet sich so etwas ausdrücklich ausgesprochen, noch ist auf den sicheren bildlichen Darstellungen ein Ueberfall von Seiten Poseidons bei Gelegenheit des Wasserschöpfens dargestellt. Freilich hat Overbeck einen Bericht übersehen, welcher eine abweichende Sage enthält: den bei Servius zu Vergil. Aen. IV. 377. Hier heißt es: Danaus trabens ab Aegypto originem, cum videret ira Neptuni vindictam sumentis, quod adversum se de condendis Athenis Hisagus (ohne allen Zweifel: Inachus, vgl. Apollodor. Bibl. II, 1, 4) fluvius pro Minerva judicasset, uri siccitate solum, filiam A(m)ymonem ad aquam inquirendam proficisci jubet, quae cum vidisset repertam fontem, hiatu terrae receptum, exaruisse, ad patrem detulit u. s. w. Allein auch dieser Bericht paßt nicht zu der Reliefdarstellung. Wohl aber ist dieses der Fall in Betreff mehrerer Münztypen von Berytos, welche freilich nur die Figuren des Poseidon und des von ihm beim Wasserschöpfen überfallenen Weibes zeigen. Der Typus kommt zuerst unter Caracalla vor. Die unter Elagabalus, Macrinus, Diadumenianus und

Gordianus Pius geprägten Münzen sind nach Mionnet von Overbeck a. a. O. S. 340 angeführt (der aber Suppl. VIII, p. 236, n. 48 übersehen hat). Ein unter Elagabalus geprägtes Exemplar hat von Rauch in der Arch. Ztg. 1874, S. 44 beschrieben. Gute Abbildungen von Exemplaren aus der Zeit des Macrinus und Diadumenianus gab vorlängst F. Lajard Recherch. sur le culte de Vénus pl. 1, n. 9 (Denkm. d. a. K. II, 26, 285 e der neuen Ausg.) und pl. XXV, n. 2; von einem unter Elagabalus geprägten, Overbeck a. a. O., Münztaf. VI, n. 30. Hier sieht man allein die Gruppe von Poseidon und dem Weibe, welche dort auf der Spitze des Giebels des Astartetempels erscheint. Das Weib ist die Beroë, die Namengeberin der Stadt, die auch Beroë hieß. Handelt es sich nun auf diesen Münzen und auf dem in Rede stehenden Relief um dieselbe Sage und ist diese von der über die Argivische Amymone durchaus verschieden? Das Relief kann immerhin allein auf diese Amymone bezogen werden. Das Hervorkommen Poseidons aus dem Meere und wie er die zum Wasserschöpfen, wie tagtäglich, nach der Lerna gekommene Amymone mit Gewalt ins Meer schleppt, beschreibt Lucian Dial. marin. VI; jenes auch Philostratus der Aeltere, Imag. I, 8, welcher die Jungfrau wiederholt zum Flusse Inachos gehen läßt. Eine von der Amymone gefundene und benutzte Quelle, die aber eines Tages wieder verschwunden ist, kennen wir aus der Version der Sage bei Servius. Die Anhöhe auf dem Relief ist aus Schriftstellen z. B. Apollodor II, 5, 2, und Bildwerken, welche die Amymonesage angehen, bekannt. Warum sollte man bei dem Vorhandensein solcher Varianten der Sage in Betreff des Wassers, aus welchem Amymone schöpfen wollte — um von

anderen noch bedeutenderen Varianten zu schweigen —, nicht auch noch die voraussetzen dürfen, daß der Ueberfall durch Poseidon gerade während des Schöpfens aus einer von der Jungfrau entdeckten namenlosen Quelle des Argivischen Landes stattgefunden habe? Ja man muß sagen, daß die Annahme einer bloßen Localsage von Berytos auf jenem Relief schon an sich großes Bedenken erregt. Die Münztypen von Berytos beziehen sich ohne Zweifel auf eine Localsage dieser Stadt. Folgt aber daraus, daß diese Sage mit der Argivischen, in die Gesammtmythologie der Griechen übergegangenen, gar nichts zu schaffen habe? Wir wissen durch Nonnos. Dionys. VIII, 150 fg., daß die in Rede stehende Beroë nach älterer Sage als Tochter des Adonis und der Aphrodite, nach jüngerer Sage als Tochter des Okeanos und der Tethys galt und den Beinamen Amymone hatte. Aus der Abstammung von Aphrodite erklärt es sich eines Theils, wie die erwähnte Gruppe auf den Münzen von Berytos an den Tempel der Aphrodite-Astarte kam; andern Theils konnte auch die enge Verbindung zwischen Poseidon und Aphrodite (Stark Gaza und die philist. Küste, S. 288) eine Sage, in welcher die Namengeberin der Stadt eine Rolle spielt, für den bildlichen Schmuck des Tempels der Aphrodite geeignet erscheinen lassen. Freilich macht die Beroë als Amymone zunächst Schwierigkeit, obgleich jene Münztypen zeigen, daß es zu Berytos, und zwar schon vor Nonnos, eine Sage über Poseidon und Beroë gab, welche der über Poseidon und der Danaide Amymone im wesentlichen entsprach. Nonnos, der jene wiederholt allein Amymone nennt, betrachtet sie als von der Argivischen Amymone durchaus verschieden, vgl. namentlich XVII, 307 fg. Auch

der ganze Verlauf der Liebschaft, die bei Nonnos nach einem förmlichen Kampf zwischen Poseidon und Dionysos, der durch Zeus' Vermittelung abgebrochen wird, mit einer Hochzeit von Poseidon und Amymone endigt, weicht durchaus ab. Die Geschichte ist speciell für die Stadt Berytos zurecht gemacht, für welche Dionysos eben so große Bedeutung hatte wie Poseidon. Desto beachtenswerther ist es, daß doch dieser nicht jener, mit Beroë-Amymone verbunden wird. Beachtenswerth ist ferner besonders das, daß Nonnos gerade da, wo er die nach seiner Ansicht jüngere Sage von der Abstammung der Beroë von Okeanos und Tethys berichtet, die Angabe hinzufügt, daß man jener den Beinamen Amymone gegeben habe. Warum hat er, da er doch mit diesem Namen auch die Beroë der nach ihm älteren Sage bezeichnet, jene Angabe nicht bei oder nach der Erwähnung der ältern Genealogie angebracht? Weil er in seiner Quelle nur bei der Okeanostochter Beroë angegeben fand, daß sie auch Amymone hieß. Nun finden wir schon in Vergil's Georg. IV, 341 eine Okeanide Beroë erwähnt. Diese ist schwerlich von der Beroë-Amymone verschieden. Man wird diese erste und einzige Erwähnung sicherlich nicht für zufällig halten, wenn man bedenkt, daß Vergil im Zeitalter der Römischen Colonisation von Beroë-Berytos lebte. Damals war die Okeanide Beroë in Rom bekannt geworden. Auch sonst treffen wir dieselben Namen unter den Okeaniden und den Danaiden: Rhodia, Elektra. Wie sich die Danaide Stygne mit der Okeanide Styx zusammenstellen läßt, so, und mit noch größerer Wahrscheinlichkeit, die Danaide Kleite mit der Okeanide Klio, welche bei Vergil a. a. O. als Schwester der Beroë aufgeführt wird. Diese ist

übrigens als ursprünglich Berytisch zu betrachten. Es muß in Berytos eine einheimische Sage von einer Quellnymphe Beroë gegeben haben, welche man als Geliebte des höchsten Wassergottes betrachtete. Dafür spricht auch die Bedeutung des Namens, wie schon Eckhel, Doctr. num. II, p. 358, bemerkt hat. Mit diesem verschmolz man in Hellenistischer Zeit die Griechische, als Okeanide — was sie ja auch war — gefaßte Amymone. Daher der Doppelname Beroë-Amymone [1]).

V.

Die drei Göttinnen des Parisurtheils als die drei Chariten.

In den Denkm. d. a. Kunst Bd. II, Taf. LVII, n. 725 ist ein geschnittener Stein aus dem Mus. Worslejanum T. II, pl. 5 abbildlich mitgetheilt, auf welchem man die drei Chariten in der sehr gewöhnlichen Darstellungsweise erkennt: drei stehende nackte weibliche Gestalten, so zu einer Gruppe vereinigt, daß die beiden äußeren dem Beschauer die Vorderseite zukehren, die mittlere dagegen die Rückseite, nur daß ihr Kopf, nach rechts gewendet, im Profil erscheint. Sie umarmen sich, wie regelmäßig. Auch hat die zumeist nach links stehende in der Rechten das Aehrenattribut, welches man in der Hand der entsprechenden Charis auf den beiden nahestehenden Gemmendarstellungen der Chariten in den D. d. a. K. a. a. O. n. 724 und 726 findet, wenn hier nicht an einen Zweig zu denken ist. Dagegen hat die mittlere in der Rechten kein Attribut, wie auch die entsprechende auf der Gemme

1) Die von Teuffel in Pauly's Realencyclop. der class. Alterthumswissensch., zw. Aufl., Bd. I, 2, S. 2356, Anm.*) angeführte Schrift Rigler's de Beroe Nonnica, Potsdam 1860, haben wir leider nicht einsehen können.

n. 726 ohne Attribut ist. Jene unterscheidet sich aber von dieser dadurch, daß sie mit der Rechten auf etwas hinzuweisen scheint. Die Charis zumeist nach rechts endlich hebt den linken Unterarm, wie die zumeist nach links den Rechten. Man gewahrt aber in der linken Hand kein Attribut, was allerdings daher rühren kann, daß die Stelle, an welcher dieses sich befinden muß, durch die rechte Hand der mittleren Charis verdeckt wird. Dagegen trägt die zumeist nach rechts stehende Charis auf dem Haupte einen Gegenstand, welcher sonst weder an dieser Stelle noch anderswo bei den Chariten vorgefunden wird; jene halbeiförmige Mütze, welche als Kopftracht Vulcans, der Dioskuren und des Ulysses bekannt ist. Man faßt nun die Kopftracht jener Charis als die des Hephästos und nimmt an, daß durch jene diese als die Gemahlin des Feuerbeherrschers bezeichnet werden solle, welche Homer Il. XVIII, 382 schlechthin Charis nennt, während sie in der Hesiodischen Theogonie Vs. 945 Aglaia heißt und nach Eustath. z. Homer. p. 1118, 60 auch Thalia genannt wurde. Allerdings kommen ähnliche Uebertragungen von Attributen wohl vor; eine ganz gleiche aber schwerlich. Der nächststehende Pendant würde die mit der sogenannten Phrygischen Mütze versehene Venus eines Wiener Silbergefäßes sein, wenn die von mir in den Götting. gel. Anz. 1874, S. 328 ausgesprochene Vermuthung, daß diese Göttin durch jene Kopftracht als mater Aeneadum, genetrix Aeneia, bezeichnet werden solle, das Richtige trifft. Die richtige Deutung nicht allein der Kopftracht der Charis, sondern der ganzen in Rede stehendenden Gemmendarstellung wird, meine ich, durch die Vergleichung nahe stehender Bildwerke an die Hand gegeben.

In dem Kupferheft zu Fr. Lehne's Ges. Schriften, herausg. von Ph. H. Külb, ist auf Taf. XII, n. 52 ein zu Mainz gefundener, dann in das Großherzogl. Museum zu Darmstadt übergegangener Candelaber von sehr schönem rothen Marmor mit den ihn schmückenden bildlichen Darstellungen mitgetheilt. An seiner oberen Abtheilung gewahrt man, vor aufgezogenem Vorhange, aber auf dem hügeligen Erdboden stehend zumeist nach links Juno, von vorn dargestellt, nackt bis auf ein leichtes Gewand, welches vom linken Oberarm herabfällt, und hinten an der rechten Hüfte zum Vorschein kommt, mit einem Zweig, welchen Lehne Bd. I, S. 209 als von Lotus bezeichnet, in der Rechten, neben ihr den Pfau; dann Minerva, in der Rückseite dargestellt, nur daß der Kopf im Profil nach rechts hingewendet ist, ganz nackt, aber mit dem Helm auf dem Haupte; endlich Venus, auch wohl ganz nackt, mit einer Blume in der linken Hand, neben ihr den Amor. Die Göttinnen halten sich an den Händen, indem Minerva mit der linken die linke der Juno und mit der rechten die rechte der Venus gefaßt hat. Von Paris oder Mercur findet sich keine Spur. Daß hier die drei Göttinnen als Chariten gefaßt sind, erhellt auch aus den Umständen, daß sie sich »wie zum Tanze« (Lehne) anfassen und daß an der unteren Abtheilung des Candelabers die Repräsentanten der vier Jahreszeiten dargestellt sind, zu welchen die Chariten der Beziehung nach bestens passen. In einer Wandmalerei bei Ponce Description des bains de Titus, Paris MDCLXXXVI, pl. 7 sind die drei Göttinnen, bis auf ein kleines Gewand, welches die Scham bedeckt, nackt[1]) auf Postamenten stehend, Minerva

1) Im Text heißt es freilich: La mère des Amours

in der Mitte, mit dem Helm auf dem Haupte, von vorn, Venus und Juno in Dreiviertelansicht mehr von der Seite, jene mit dem Apfel in der Linken und dem sich an sie schmiegenden Amor, welcher sich, wie es scheint, den Apfel zu verschaffen sucht, diese mit dem Pfau. Die Darstellungen befinden sich innerhalb einer Nische unmittelbar über einem labrum, von dem noch deutliche Spuren vorhanden waren. Man sollte sich die Göttinnen als in das Bad zu steigen begriffen denken. An ein Bad vor dem Urtheil des Paris, wie Pallas auf einem Vasenbilde (Overbeck a. a. O. Taf. X, n. 2) sich wäscht, kann aber nicht gedacht werden. Venus hat ja den Apfel in der Hand. Das Bad ist vielmehr als das zu fassen, welches die Chariten zu nehmen gewohnt sind, worauf sich auch die Gefäße auf dem geschnittenen Steine in den D. a. K. a. a. O. n. 726 beziehen dürften. Die Postamente sind sicherlich nicht mit jenem einer Bühne ähnlichen Gerüste auf einem bekannten geschnittenen Steine (Overbeck a. a. O. Taf. XI, n. 7) zusammenzustellen, auf welchem stehend die drei Göttinnen in schamloser Weise ihre Reize für den Paris zur Schau stellen; sondern sie sind als Zubehör eines Bades zu betrachten. Hieran schließen wir zwei Darstellungen des Parisurtheils. Zuerst die auf dem von Welcker Alt. Denkmäler V, S. 417, n. 11 aus der Sammlung antiker Gemälde von Fr. Bartoli im Vatican, Fol. 22, angeführte: »Paris mit dem Apfel, vor ihm die drei Göttinnen einander umfassend, wie die Grazien, nur alle nach dersel-

laisse voir tous ses charmes, qu'aucun voile ne dérobe aux yeux; aber die Abbildung zeigt deutlich ein vom linken Arm her nach der Scham hin fallendes und diese bedeckendes Gewandstück.

ben Seite gerichtet, alle nackt, nur ein Peplidion um die Mitte des Leibes flatternd«. Dann den Maffeischen Stein, den nach Montfaucon's Ant. expl. I, pl. CVIII, n. 2 ungenügender Abbildung Overbeck Tf. XI, n. 2 wiedergegeben hat. Hier sieht man zwischen einem auf einer Säule stehenden Cultusbilde der Athena (welches wohl die Athena Ilias darstellen und so den Platz der Handlung andeuten soll) und der Gruppe des sitzenden Paris und des vor ihm stehenden, den Apfel haltenden Mercurius die drei Gottheiten ganz nackt, ganz ähnlich gruppirt, wie die drei Chariten, Athena mit dem Helm auf dem Haupte dem Beschauer den Rücken zuwendend. Es bedarf hienach wohl keines weiteren Nachweises, daß der Worsley'sche Stein auf die drei Göttinnen des Parisurtheils als die drei Chariten bezogen werden kann. — Suchen wir nun zu bestimmen, auf welche von jenen die einzelnen Figuren zu beziehen sind, so erinnern wir uns zuvörderst daran, daß auf den erwähnten zunächst stehenden Bildwerken, welche eine genauere Bestimmung zulassen, Minerva in der Mitte steht und die einzige ist, welche dem Beschauer den Rücken zukehrt. Sollte nicht Raphael in seiner durch einen Kupferstich von Marc Anton berühmten Composition, von welchem O. Jahn in den Bericht. d. K. Sächs. Ges. d. Wiss. 1849, Taf. VI einen Nachstich Marco's di Ravenna bekannt gemacht hat, das Motiv des Zukehrens der Hinterseite bei der Minerva von einem antiken Werke entlehnt haben? Allerdings ist Minerva auf jenen Pendants die Göttin, welche allein und wiederholt eine Kopfbedeckung hat. Allein das verschlägt nichts, da sie selbst auf jenen und sonst mehrfach ohne eine solche vorkommt. Die Figur zumeist nach links vom Beschauer ist jeden-

falls auf Juno zu beziehen. Das Aehrenattribut paßt nicht bloß zu der Charis, sondern auch zu der Juno; es findet sich bei der Juno Martialis vgl. Text zu Denkm. d. a. K. Bd. II, Taf. V, n. 63, d der neuen Ausgabe. Ob dasselbe hinsichtlich des Gegenstandes in der Rechten der die gleiche Stelle einnehmenden Juno an dem Darmstädter Candelaber zulässig ist, muß dahin gestellt bleiben; an einen »Lotuszweig« ist schwerlich zu denken. Ueber andere der Hera heilige Pflanzen: W. H. Roscher «Stud. z. vergleichenden Mythologie« II, S. 38 fg. Demnach hätte man in der zumeist nach rechts stehenden Figur des Worsley'schen Steines die Venus zu erkennen. Diese ist auch auf dem Vasenbilde in Overbeck's Galler. Taf, X, n. 6 allein mit einer Kopfbedeckung versehen, auf einem älteren (Overbeck Taf. IX, n. 3 oder D. a. K. I, 17, 94, a) auch nicht Athena, wohl aber Hera. Die Kopfbedeckung auf dem Cameo ist nun freilich eine sehr eigenthümliche, wenn sich auch ähnliche bei der Venus dann und wann finden. Dennoch wäre sie bei der Venus wohl zu erklären. Man hätte anzunehmen, daß es sich um die halbeiförmige Schiffermütze handele, die der Göttin zunächst als *Εὔπλοια* zustehen würde, ihr aber auch als allgemeines Attribut gegeben werden konnte, wie Aehnliches ja nicht selten und gerade bei der Venus vorkommt. Mit einer halbeiförmigen Mütze ist auch die Figur bei R. Gaedechens »Uned. ant. Bildwerke« H. I, Taf. II versehen, welche ich in den Gött. gel. Anz. a. a. O. S. 327 fg. auf Amphitrite bezogen habe, während Andere noch jetzt an Helle denken (Overbeck Kunstmyth. Poseidons S. 346 fg.). Auch bei Annahme einer Amphitrite oder einer andern Meeresgöttin würde nicht an eine Uebertragung der Kopfbedeckung

von Poseidon (Text zu Denkm. a. K. II, 7, 85, a, der neuen Ausg.) zu denken, sondern die entsprechende Kopftracht aus der gleichen Beziehung der Göttin auf Seefarth zu erklären sein. — Obiges ließe sich nun recht wohl hören, wenn nicht zwei geschnittene Steine vorhanden wären, welche der Darstelluug nach unter einander gleich sind und dem Worsley'schen Steine zunächst stehen, aber die letzterwähnte Figur dieses deutlich mit einem Helm auf dem Kopfe zeigen. Jene beiden, selbst einem Gelehrten wie Welcker unbekannt gebliebenen Steine sind der »Niccolo di vari colori« in den Gemmae et sculpturae ant. depictae ab Leonardo Augustino, herausg. von J. Gronov, P. I, t. 114, und der »Sardius« in Gemmarum Thesaurus quem collegit Io. Mart. ab Ebermeyer, dig. et rec. Io. Iac. Baierus, t. I, n. XV. Diesen Steinen gegenüber wird die obige Beziehung der in Rede stehenden Figur auf Venus aufzugeben und dieselbe auf Minerva zu deuten sein, da auf diese auch die halbeiförmige Mütze recht wohl paßt. Trägt doch die Göttin mehrfach anstatt des Helms den Pilos, welcher jenen auch bei Kriegerfiguren öfters ersetzt, und erscheint doch dieser Pilos öfters in halbeiförmiger Gestalt. Auf jenen beiden Steinen mit identischer Darstellung hält die mittlere Figur, den rechten Arm ausgestreckt und in der Hand desselben Gegenstände, welche der Herausgeber als Apfel mit Blättern faßt, was uns sehr mißlich erscheint. Das Attribut der Charis zumeist nach links vom Beschauer (welche bei Agostino verkehrt, zumeist nach rechts stehend gezeichnet ist) gleicht bei diesem einem Lorbeerzweig, während es in der Zeichnung des Ebermeyer'schen Steines minder deutlich zu erkennen ist; der Charis mit dem Helm scheint, entsprechend ei-

nigen der oben erwähnten Minervafiguren, kein Attribut in der Hand zugedacht zu sein, da wohl etwas von ihrem linken Arm, aber nichts von der linken Hand zu Gesicht kommt. So ist es auch in Betreff der mit der Mütze versehenen Figur des Worsley'schen Steins wohl das Wahrscheinlichste, daß sie in der Linken nichts halten soll.

Universität.

Bericht über die botanischen Institute der Universität Göttingen im J. 1876.

Als seit dem am 19. November 1875 erfolgten Ableben des Herrn Hofrath Bartling die Verwaltung des botanischen Gartens und des Universitäts-Herbariums auf den Unterzeichneten übergegangen war, während das pflanzenphysiologische Institut, wie bis dahin, ihm und dem Herrn Professor Reinke anvertraut blieb, wurde der im Interesse des Unterrichts und wissenschaftlicher Bestrebungen vom Königlichen Ministerium in Aussicht genommene Zweck erreicht, alle den botanischen Studien dienenden Hülfsmittel unter einheitliche Leitung zu stellen. Es ist dankbar anzuerkennen, daß hiedurch die genannten drei Institute in engere Verbindung gesetzt worden sind und in demselben Maaße, als ihre Aufgaben in einander greifen, auch die zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel nach einem gemeinsamen Plan verwendet werden können.

Im botanischen Garten wurde in Folge au-

ßerordentlicher Bewilligung der Neubau von zwei ältern, am Walle belegenen Treibhäusern während des Sommers 1876 zur Ausführung gebracht und dadurch die Gefahr des Verlustes unserer reichen Sammlung vor succulenten Gewächsen abgewendet, denen der verfallene Zustand der durch Seitendruck ausgewichenen Wände keinen Schutz mehr gewähren konnte. Die Reihe der neuern Treibhäuser, welche, vom ehemaligen Universitäts-Baumeister Dölz gebaut, vielen andern botanischen Gärten Deutschlands zum Muster gedient haben, wird zwar auch in Bezug auf Heizung und zum Zweck ihrer Erhaltung alsbald einiger Nachbesserung bedürfen, aber zunächst war der Uebelstand zu beseitigen, daß die Pflanzen zu dicht stehen und einzelne Holzgewächse im Laufe der Zeit zu hoch geworden sind. Zu diesem Zwecke wurde ein Anfang gemacht, Ueberflüssiges auszuscheiden und es wurde die große Dattelpalme, die bereits das Glasdach zu beschädigen drohte, einige Meter tiefer in den Erdboden des Palmenhauses eingesenkt.

Im Garten selbst stand eine ansehnliche Fläche, die bis jetzt mit ökonomischen Pflanzen besetzt war, nach der Vollendung der landwirthschaftlichen Anstalten zur Verfügung, und, indem dahin die systematisch geordnete Reihe der officinellen Gewächse versetzt wurde, konnte man den dadurch frei gewordenen Raum zur Erweiterung des Arboretum benutzen, dessen Bestand den Aufgaben des Instituts am wenigsten genügte. In dieser Richtung vorzugehen, erschien um so mehr geboten, als der Theil des Gartens, der nun für diese Anlage bestimmt ist, wegen seiner Bodenbeschaffenheit zu andern Kulturen sich als ungeeignet erwiesen hat. Auf einer Reise, welche Herr Gartenmeister Gieseler nach

Hamburg, Berlin und Muskau unternahm, um unsern Garten durch passende Holzgewächse zu bereichern, wurden 218 ausgewählte Exemplare von Arten erworben, die dem Arboretum bis dahin gefehlt hatten. Die neue Anpflanzung ist im Geschmack einer Parkanlage und mit Rücksicht auf die Heimath der Arten bis zum Herbste auf der südlichen Hälfte des Areals bereits ausgeführt worden, das Uebrige wird sich im nächsten Frühjahr anschließen.

Anderweitige Bereicherungen des Gartens ergaben sich aus dem üblichen Verkehr desselben und aus Schenkungen, für welche der Dank hiemit ausgesprochen wird. Die Tauschverbindung wurde mit 52 andern botanischen Gärten unterhalten und erstreckt sich über ganz Europa: aus ihnen sind im Frühling gegen 2000 Arten in Samen bezogen und dafür 3000 Nummern von hier aus abgegeben. Lebende Pflanzen empfingen wir aus Petersburg (17 Arten) und aus dem Berggarten in Herrenhausen (25), wogegen Sendungen dieser Art nach denselben Orten (nach Petersburg 76, nach Herrenhausen 12 Arten), sowie nach Kiel (15) und an den Forstgarten in Münden (29) abgingen.

Geschenkt wurden dem botanischen Garten von Baron Müller in Melbourne ein großer Farnstamm (Dicksonia antarctica), der aus Australien unversehrt anlangte und bereits getrieben hat, nebst einer neuen Cycadee aus Queensland, deren Samen zur Keimung gelangten; von Herrn Kurz, Curator des botanischen Gartens in Calcutta 4 Nadelhölzer und eine Bambuse aus dem Himalaja; von Professor Lorentz in Concepcion del Uruguay mehrere Sämereien aus der argentinischen Flora; von Graf A. Keyserling in Raiküll bei Reval einige Beiträge zu einer

in Angriff genommenen Kultur von Torfgewächsen, die der Göttinger Gegend fremd sind.

Die Anzahl der in den Vorlesungen über systematische Botanik unter die Studirenden vertheilten, abgeschnittenen Pflanzen des botanischen Gartens belief sich während des Sommersemesters auf mehr als 300 Arten in etwa 17000 blühenden Exemplaren und eine größere Reihe von kultivirten Arten wurde von den Docenten zu ihren Demonstrationen benutzt. Dem zur Tauschverbindung dienenden Samenkatalog des Gartens sind als Anhang einige systematische Bemerkungen über kritische Gewächse hinzugefügt, die im Sommer zur Blüthe gelangt waren.

Das Universitätsherbarium ist seit geraumer Zeit in der Weise verwaltet worden, daß demselben die Privatsammlung des Unterzeichneten zur Ergänzung dienen sollte, indem beide in der Folge vereinigt werden sollen. Die Bereicherungen des letzten Jahrs vertheilen sich daher, wie bisher, auf beide Sammlungen. Von bedeutendstem Werth waren drei Sendungen des Professor Lorentz in Concepcion del Uruguay, welche theils die Ergebnisse seiner Forschungen in den Uferlandschaften am Rio de la Plata enthalten, theils von seiner mit Professor Hieronymus nach dem Norden Argentiniens unternommenen Reise herrühren. Da die von ihnen besuchten Gegenden der Provinzen Salta, Jujuy, Oran und El Chaco noch niemals von enem Botaniker betreten waren, so liefert die Ausbeute, namentlich von dieser Reise, einen reichen Beitrag zur Kenntniß der argentinischen Flora, der, als Fortsetzung der früher in den Abhandlungen der K. Gesellschaft der Wissenschaften publicirten Plantae Lorentzianae, ge-

genwärtig vom Unterzeichneten systematisch bearbeitet wird. Anderweitige Erwerbungen für die Sammlung desselben bestanden in russischen und brasilianischen Pflanzen aus dem Museum des kaiserlichen botanischen Gartens in St. Petersburg (vom Director v. Regel mitgetheilt), in kritischen und neuen Arten aus Ungarn (von Herrn v. Janka in Pesth), aus einer bedeutenden Anzahl illyrischer Pflanzen, den Originalexemplaren zu den vieljährigen Forschungen des Ritters v. Tommasini (Geschenk dieses werthen Herrn). Hieran reihen sich die durch Ankauf erworbenen aragonesischen Pflanzen von Loscos (eine Centurie), ausgewählte Arten der italienischen Flora (gegen 200) und eine Sendung aus Kalifornien (150 Arten).

Durch folgende Schenkungen wurde das Universitätsherbarium im vorigen Jahre bereichert: vom Medicinalrath Wiggers empfing dasselbe nordamerikanische Pflanzen (120), vom Apotheker Vigener die Sammlung Schaffner's aus Mexico (400 Arten), vom Professor Wappaeus Holz von Sequoia gigantea, von Herrn Preiß in Herzberg die von ihm bei Hattorf wiederaufgefundene Carex pilosa. Durch Ankauf wurden erworben: Rietmann's australische Sammlung (250), die erste Serie von Rein's japanischen Pflanzen (175), von Studniczka ausgewählte Arten der dalmatischen Flora (200), 5 neue Lieferungen von Baenitz' Herbarium europaeum und eine neue Abtheilung von Rabenhorst's Bryotheca europaea (50 Arten).

Von wissenschaftlichen Publikationen, die aus den Göttinger Herbarien hervorgegangen sind, können mehrere Aufsätze des Privatdocenten Dr. Drude erwähnt werden, die sich auf die Systematik und geographische Verbreitung

der Palmen beziehen, über welche derselbe eine größere Arbeit vorbereitet.

Das pflanzenphysiologische Institut wird erst dann zu voller Wirksamkeit gelangen können, wenn die vom K. Ministerium beabsichtigte Errichtung eines dazu bestimmten Gebäudes im botanischen Garten ausgeführt sein wird, wozu der Bauplan bereits genehmigt worden ist. Allein wenn auch das provisorische Lokal, auf welches das Institut gegenwärtig noch eingeschränkt ist, den Bedürfnissen nicht genügt, so hat dasselbe doch in den wenigen Jahren seines Bestehens sich durch die Thätigkeit des Professor Reinke, dem die specielle Leitung übertragen ist, gedeihlich entwickelt und ist mit Instrumenten, Apparaten, Sammlungen und anderweitigen Hülfsmitteln so weit ausgestattet, daß mannigfaltige Arbeiten darin unternommen und zum Theil vollendet werden konnten. Während im verflossenen Jahre der größte Theil der verfügbaren Geldmittel wiederum zur Erweiterung des wissenschaftlichen Apparats verwendet wurde, sind die Sammlungen fast nur durch Professor Reinke selbst erheblich bereichert worden, wozu ihm sein Aufenthalt in Neapel während des Winters 1875 auf 1876 und eine Herbstreise nach der Schweiz erwünschte Gelegenheit bot. Diesen Untersuchungen verdankt das Institut an Mediterran-Algen eine theils zu Demonstrationen geeignete, theils zum Arbeitsmaterial bestimmte Sammlung (in etwa 240 Gläsern) und aus den Alpen seine Ausbeute an Pilzen, unter denen die Myxomyceten (in 33 Gläsern) besonders reichhaltig vertreten sind. Die Pilzsammlung wurde außerdem durch den Ankauf von Schneider's schlesischen Pilzen, sowie einer neuen Lieferung von v. Thümen's Herbarium mycologi-

cum oeconomicum vermehrt. Im Institut selbst wurde auf die Herstellung einer ausgedehnten Sammlung von morphologischen und anatomischen Präparaten fortgesetzt Bedacht genommen.

Von den Arbeiten, welche im physiologischen Institut ausgeführt wurden, sind folgende entweder vollständig oder im Auszuge bereits veröffentlicht:

Dr. Falkenberg, die Vegetationsorgane der Monokotyledonen;
Stud. Behrens, die Anatomie der Narbe;
„ Holle, die Anatomie der Ophioglosseen;
„ Holle, die Marattiaceen;
„ „ die Wurzel der Angiospermen;
„ Conwentz, der Gefäßbündelverlauf der Farne.

Die Untersuchung von Holle über Kohlensäure-Zersetzung in den Pflanzen wurde beendet, ist aber noch ungedruckt. Noch unvollendete Arbeiten beziehen sich auf die zur Kohlensäure-Zersetzung erforderliche Lichtmenge, auf die Blüthenentwickelung der Halorageen und auf die Anatomie und Blüthenentwickelung von Elatine.

Dr. Grisebach.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

7. Februar. № 3. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 3. Februar.

Benfey, Hermes, Minos, Tartaros (erscheint in den Abhandlungen).

— Nachtrag zu den 'Nachrichten' 1876, Nr. 13, S. 330, Z. 13 v. u. ff.

— Nachtrag zu den 'Nachrichten' 1877, Nr. 1. S. 10, Z. 14.

— Wahrung seines Rechtes.

Béthy, ein Beitrag zur mathematischen Theorie der Beugungs-Erscheinungen. (Vorgel. von Schering).

Nachtrag zu den 'Nachrichten', 1876, Nr. 13, S. 330 Z. 13 v. u. ff.

Von

Th. Benfey.

Ich glaube *rukmaír* und *yudhâ'* jetzt vollständig erklären zu können. *rukmaiḥ* steht in sociativer Bedeutung: 'mit Goldzierrathen' und bezieht sich auf *nára*(ḥ); 'Die Helden mit Goldzierrathen' sind 'die mit solchen geschmückten Helden' (genaueres in der 'Grammatik der vedischen Sprache', Syntax, Instrumental); *yudhâ'* aber steht für *yudhás* (vgl. 'Quantitätsverschie-

denheiten, 1. Abhandlung, in Abhandlungen der Kön. Ges. der Wiss. zu Göttingen, Bd. XIX. S. 255 ff.) und ist Determinativ von *náraḥ*: 'die Helden des Kampfes = Kriegshelden'. Es ist also S. 140, Z. 12 zu ergänzen: 'Heran haben die mit goldnen Zierrathen geschmückten Kriegshelden'. . . .

Nachtrag zu den 'Nachrichten' 1877 Nr. 1. S. 10, Z. 14.

Von

Th. Benfey.

Die Identität von *Κέρβερο* mit *çabála* ist schon vor Weber von M. Müller (vor 1848) hervorgehoben (s. dessen 'Chips from a German Workshop' II. p. 182 ff.), wie auch von Weber 'Akademische Vorlesungen über Indische Literaturgeschichte 2te Auflage 1876, S. 38 n.** bemerkt ist.

Wahrung seines Rechtes.

Von

Th. Benfey.

In den Göttinger Gelehrten Anzeigen hat der Verfasser dieser Rechtswahrung *am 25sten Mai 1846 im 85sten Stück derselben S. 841—842* folgende Worte veröffentlicht:

'Ein tieferes Eindringen in die ursprüngliche

Stellung des Accents und seine Geschichte würde den Herrn Verf. (es ist von dem verstorbenen Germanisten und Linguisten, Adolf Holtzmann, die Rede) wahrscheinlich sicherer geleitet haben. Refer. glaubt als Resultat seiner Untersuchungen geben zu können, daß der Accent (im Indogermanischen) ursprünglich nie auf der Stammsilbe, *sondern auf der, den Wurzelbegriff modificierenden stand'.*

Im Jahre 1847 veröffentlichte Hr. Prof. Louis Benloew seine Schrift: De l'Accentuation dans les langues Indo-Européennes, welche, wie die Unterfertigung des Doyen de la Faculté des Lettres de Paris, *datirt vom 6ten Juni 1847* so wie die hinzugefügte Druckerlaubniß zeigt (S. 296 dieser Schrift), *erst dreizehn Monate nach meiner Veröffentlichung* gedruckt zu werden beginnen konnte.

Als ich diese Schrift durchlas, erkannte ich zwar, daß zwischen seiner Annahme, daß der Accent auf *le dernier déterminant d'un mot* falle (vgl. S. 293 Nr. 5, S. 45 und S. 2. Nr. 11) und meinen oben angeführten Worten eine gewisse Aehnlichkeit herrsche [1]), allein sie war

1) Damit der Leser selbst urtheilen könne, theile ich die Stellen mit: S. 293 Nr. 5: La place de l'accent ne dépendait encore ni de la quantité, ni de nombre des syllabes qui le séparaient de la fin du mot. *L'accent était fixé par la place du dernier déterminant.*

S. 45. Les premiers hommes, en combinant les premiers mots, paraissent avoir élevé leur voix sur la partie, sur l'idée qui frappait leur esprit en dernier lieu: ainsi dans les formes augmentées du verbe c'était l'augment, dans les formes composées avec des prépositions c'était la préposition qui devait attirer l'accent.

S. 2. Nr. 11. Nous appelons le *dernier déterminant* d'un mot, la partie de ce mot, qui le détermine en dernier lieu, c'est à dire qui lui donne sa forme définitive.

nicht so augenfällig, daß ich mit Bestimmheit hätte behaupten können, daß beide Auffassungen wesentlich identisch seien.

Als ich meine Vollständige Grammatik der Sanskritsprache herausgab (1852) wiederholte ich § 4 S. 9 jenes von mir 1846 ausgesprochene Resultat fast in denselben Worten und wandte es auf die Erklärung der Accentuation im Sanskrit an. Auch diese Worte halte ich für dienlich hieher zu setzen; sie lauten:

'Das Sanskrit hat eigentlich nur einen Accent, den Acut, hohen Ton (*udâtta*). Dieser hob ursprünglich den Vokal derjenigen Sylbe, durch welche ein Begriff modificirt ward, also den eines Suffixes oder Präfixes, wenn es sich mit einer Wurzel, oder einem aus einer Wurzel gebildeten Thema verband, z. B. *dvish* 'hassen' mit dem Suffix der 1sten Person Dual. Präs. *vas* wird *dvishvás*; *taras*, Schnelligkeit, mit Suff. *vin* wird *tarasvín*, schnell; *dvish* mit dem Augment zusammengesetzt, wird *á-dvish*, z. B. 1ste Person Sing. Imperf. *ádvesham*, ich haßte. Dieses ursprüngliche Princip ist jedoch im Fortgang der Sprachentwickelung in einigen Fällen von andern wortgestaltenden Einflüssen verdrängt'.

Wenige Jahre nach der Herausgabe dieser Grammatik erschien 1855 das von Henri Weil und Louis Benloew gemeinsam bearbeitete Werk: Théorie générale de l'Accentuation Latine, (Berlin, Paris). Darin heißt es (S. 105—106):

L'accent sanscrit relève généralement la syllabe qui modifie la notion du radical, le suffixe, l'augment, le redoublement: à une série d'exceptions près, que l'on trouvera enumerées dans les ouvrages de Benfey et de

Benloew, *le dernier déterminant* décidait en sanscrit de la place de l'accent.

Man sieht schon aus den durch den Druck am stärksten ausgezeichneten Worten, *daß hier die wörtliche Uebersetzung meiner Darstellung* — und zwar nicht der oben angeführten 1852 in der Vollständigen Grammatik der Sanskritsprache gegebnen, sondern der ebenfalls oben mitgetheilten, schon 1846 in den Göttinger gelehrten Anzeigen veröffentlichten: *la syllabe qui modifie la notion radicale* = meinen Worten: *die den Wurzelbegriff modificierende Sylbe* — *vollständig gleichgestellt wird mit Benloew's le dernier déterminant.*

Zu allem Ueberfluß wird diese vollständige Gleichstellung noch dadurch erhärtet, daß die Verfasser in einer Note zu S. 106 die Behauptung hinzufügen: Ce principe (der *'dernier déterminant'* = meiner 'den Wurzelbegriff modificierenden Sylbe') mis en lumière par Benloew (Acentuation dans les langues indo-européennes p. 49 et suiv.) a été *adopté* par M. Benfey (Neue (so!') Sanskritgrammatik 1852 p. 9), d. h. in schlichtem oder grobem Deutsch ausgedrückt: sei von mir gestohlen.

Aus dieser, von Benloew selbst veröffentlichten, Identificirung seines 1847 bekannt gemachten Princips mit der von mir *wenigsten dreizehn Monate früher* gegebnen Darstellung ergiebt sich *mit unbezweifelbarer* Entschiedenheit, daß ich unbedingt das Recht habe diese Entdeckung als die meinige zu vindiciren.

Ich kann nicht bergen, daß der oben hervor-

gehobene Umstand, daß Weil und Benloew des letzteren *dernier déterminant* nicht mit der in der Vollständigen Gr. d. Sskritspr. 1852 gegebnen Fassung 'Sylbe, durch welche ein Begriff modificirt ward', sondern mit der in den Gött. Gel. Anz. 1846 'die den Wurzelbegriff modificierende Silbe' identificieren, die Vermuthung nahe legt, daß Hrn Benloew meine wenigstens schon dreizehn Monate vor der seinigen veröffentlichte Darstellung bekannt war und vielleicht zu Schlüssen berechtigt, wie sie Ferd. Justi in seiner Abhandlung 'Ueber die Zusammensetzung der Nomina in den Indogermanischen Sprachen' 1861 S. 69 Anm. gezogen hat; allein, wenn gleich durch die gegen mich erhobene Beschuldigung, daß von mir Benloew's *principe a été adopté*, wohl dazu berechtigt, hatte und habe ich auch jetzt nicht die entfernteste Neigung Recriminationen zu erheben. Mir kam und kommt es auch jetzt einzig darauf an, meine Priorität in dieser Angelegenheit zu erweisen und zu behaupten und nur in diesem Sinn habe ich 1856 in Zarncke's literarischem Centralblatt Nr. 42, 18ten October, S. 675 eine kurze Erklärung erlassen, deren Uebersetzung ungefähr um dieselbe Zeit auch in einer französischen Zeitschrift erschienen ist, welche ich aber in diesem Augenblick nicht aufzufinden vermag.

Dieser Erklärung gegenüber haben, so viel mir bekannt, weder Benloew noch Weil eine Erwiderung veröffentlicht.

Mit dieser Erklärung glaubte ich demnach meinem Rechte und meiner Pflicht Genüge geleistet zu haben und hoffte nicht nochmals genöthigt zu werden, in dieser Angelegenheit öffentlich das Wort ergreifen zu müssen. Wenn ich trotzdem jetzt, nach Verlauf von zwanzig

Jahren, mich in der Nothwendigkeit befinde, mein Recht von Neuem zu wahren, so bietet die Veranlassung dazu eine Arbeit von Dr. Leonhard Masing. Diese ist in den 'Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Petersbourg, VIIe Série, Tome XXIII, Nr. 5, 1876 erschienen, führt den Titel: Die Hauptformen des Serbisch-Chorwatischen Accents. Nebst einleitenden Bemerkungen zur Accentlehre insbesondere des Griechischen und des Sanskrit', und schreibt die Entdeckung der ursprünglichen Stelle des Accents im Indogermanischen S. 3 § 8 Louis Benloew zu.

Es ergiebt sich daraus daß entweder meine, wie oben erwähnt, im Jahre 1856 erlassene Erklärung im Verlauf dieser zwanzig Jahre wieder vergessen ist, oder — vielleicht in Folge ihrer Kürze — mein Recht nicht vellständig außer allen Zweifel gestellt hat.

Ich habe es darum für meine Pflicht gehalten — und bin dem Hrn. Dr. Masing dankbar dafür, daß er mir die Veranlassung dazu gegeben hat — diese Angelegenheit nochmals zu besprechen; ich hoffe, daß dieses in so unparteiischer, rein objectiver und zugleich genügender Weise geschehen ist, daß jeder Leser dadurch in den Stand gesetzt ist sich von meinem Rechte auf die Priorität dieser Entdeckung vollständig zu überzeugen.

Es wird zwar manchen Fachgenossen vielleicht auffallen, daß ich, trotzdem ich so viele Veranlassungen Prioritätsansprüche zu erheben, unbeachtet gelassen habe, in dieser Sache sogar zum zweiten Male für mein Recht eintrete; allein diese mögen berücksichtigen, daß dieser Fall weit über alle hervorragt, welche

mir sonst zu derartigen Ansprüchen Gelegenheit gegeben haben würden.

Es ist einer der in dieser Disciplin sehr seltnen Fälle, wo sieben Worte dazu genügten einen Gedanken von der allergrößten Tragweite zu formuliren, welcher in seinem Schoß die Erklärung einer fast unendlichen Fülle von sprachlichen Erscheinungen trägt. Wer einen solchen Gedanken zuerst öffentlich ausgesprochen hat, der hat, nach meiner Ueberzeugung, nicht bloß das Recht, sondern fast in noch höherem Grade die Verpflichtung, seinen Anspruch, ohne Ansehen der Person, mit allen seinen Kräften, so lange er vermag, zu schützen und aufrecht zu erhalten.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften im Monat November 1876 eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Leopoldina. XII. No. 19—20.
The Transactions of the Linnean Soc. of London. Botany. Vol. I. P. 1—3. 1875. 4.
— Dieselben. Zoology. Vol. I. P. 2—3. 1875. 4.
General Index to the Transact. of the Linnean Soc. Vls. XXVI to XXX. 1876. 4.
The Journal of the Linnean Soc. Botany. Vol. XV. No. 81—84. 1875—76.
— Dasselbe. Zoology. Vol. XII. No. 60—63. 1876.
Linnean Society. Proceedings of the session 1874—75.
Additions of the Library of the Linnean Soc. From 1874 to 1875.

Fortsetzung folgt.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

21. Februar. № 4. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 3. Februar.

Ein Beitrag zur Theorie der Beugungserscheinungen.

Von

Moritz Réthy,

Professor an der Universität in Klausenburg.

Vorgelegt von Schering.

Die Erklärung der Beugungserscheinungen bildet eine jener Aufgaben der mathematischen Physik, deren vollständige Lösung in den nächsten Zeiten wol kaum zu erwarten sein wird. Aber wenn auch unsere gegenwärtige Theorie derselben den Thatsachen der Erfahrung nicht vollkommen entspricht, so glaube ich doch, daß es von theoretischem Interesse sein wird, das Verhältniß zu untersuchen, in welchem dieselbe zu den vom großen Gauss, man könnte sagen, flüchtig hingeworfenen Beugungsformeln [1]), und beide zum strenger gestalteten Huyghens'schen

1) Gauss Werke Bd. V. und Bemerkungen am Ende desselben Bandes von Schering.

Princip stehen, wie letzteres von Kirchhoff in seinen Vorträgen aus der Optik aus einem Helmholtz'schen Satze abgeleitet worden ist.

Ich habe gefunden, daß das allgemein gebrauchte Flächen-Integral, (welches ich das Fresnel'sche nennen will) und das Gauss'sche Rand-Integral sich von einander und auch von dem aus dem strengen Huyghens'schen Princip hypothetisch ableitbaren durch variable Faktoren unterscheiden, die jedoch nicht verhindern, daß alle drei mit unseren Erfahrungen in gleichem Grade übereinstimmend seien. Von dem Gauss'schen Flächen-Integral hingegen kann letzteres ohne Weiteres nicht gesagt werden.

Es sei mir gestattet, der Behandlung meines eigentlichen Gegenstandes die Ableitung des Huyghens'schen Princips, in ihren Hauptzügen, vorauszuschicken.

Bezeichnen wir mit r die Entfernung eines festen Punktes p, dessen Coordinaten α, β, γ sind, von einem variablen Punkte x, y, z eines um den Punkt p durch zwei geschlossene Flächen abgegrenzten Raumes τ; sei ω die äußere, und eine um den Punkt p, als Mittelpunkt, geschlagene unendlich kleine Kugel ω_1 die innere Grenzfläche dieses Raumes. Seien Φ und ψ im ganzen Raume τ, sammt ihren Ableitungen, eindeutige und stetige Funktionen; sei ferner $i = \sqrt{-1}$ und möge k eine Constante bedeuten.

Wir gehen aus vom Green'schen Satze:

$$(\text{Ia}) \int \psi \frac{d\Phi}{dn} du + \int \psi \frac{d\Phi}{dn} du_1 + \int \psi (\Delta\Phi + k^2 \Phi)\, d\tau =$$

$$\int \Phi \frac{d\psi}{dn} du + \int \Phi \frac{d\psi}{dn} du_1 + \int \Phi (\Delta\psi + k^2 \psi)\, d\tau$$

bezeichnen mit ψ_α den Werth von ψ im Punkte p, und machen für ψ die Annahme, daß dieselbe im Raume τ die Differential-Gleichung erfülle:

$$(1) \ldots\ldots \Delta\psi + k^2 \psi = 0$$

und für Φ die Substitution:

$$(2) \ldots\ldots\ldots \Phi = \frac{e^{ikr}}{r}$$

Diese Funktion genügt nun im Raume τ ebenfalls der Differential-Gleichung (1), und wird im ausgeschlossenen Punkte p unendlich wie $\frac{1}{r}$.

Wir erhalten daher aus (Ia) den Satz [1]):

$$\text{Ib}) \ldots\ldots - 4\pi \psi_\alpha = - \int \psi \frac{d}{dn}\left(\frac{e^{ikr}}{r}\right) d\omega + \int \frac{d\psi}{dn} \frac{e^{ikr}}{r} d\omega$$

Sei nun P, dessen Coordinaten $\alpha_1\ \beta_1\ \gamma_1$ sind, ein leuchtender Punkt außerhalb des Raumes τ und

$$R^2 = (x-\alpha_1)^2 + (y-\beta_1)^2 + (z-\gamma_1)^2,$$

ferner A eine Constante und $k = \frac{2\pi}{\lambda}$, wo λ die

1) Helmholtz, Crelle J. Bd. 57.

Wellenlänge des von P ausströmenden homogenen Lichtes bedeutet.

Der Vibrationszustand in x, y, z wird dann nach der Bezeichnungsweise von Gauss ausgedrückt durch;

$$\psi = A\frac{e^{ikR}}{R}$$

indem der Modul dieser Größe die Amplitude der Lichtwelle in x, y, z darstellt.

Diese Funktion genügt nun der Differential-Gleichung (1) im ganzen Raume τ: es folgt daher 1)

$$\text{(Ic) . . . } 4\pi\psi_\alpha = Aik\int\frac{e^{ik(R+r)}}{Rr}\frac{d(R-r)}{dn}d\omega$$

$$-A\int\frac{e^{ik(R+r)}}{Rr}\left(\frac{1}{R}\frac{dR}{dn}-\frac{1}{r}\frac{dr}{dn}\right)d\omega$$

welcher Ausdruck für den Fall, daß die Wellenlänge im Vergleich zu den andern in Betracht kommenden Größen verschwindend klein ist, sich bedeutend vereinfacht. Es ist nemlich unter der einzigen Bedingung, daß für alle Punkte der gedachten geschlossenen Fläche R und r von Null verschieden sind,

$$\lim\int\frac{e^{ik(R+r)}}{Rr}\left(\frac{1}{R}\frac{dR}{dn}-\frac{1}{r}\frac{dr}{dn}\right)d\omega = 0 \ldots . k = \infty .$$

Wir haben daher als Ausdruck des Huyghens'schen Princips das über die ganze geschlossene Fläche auszudehnende Integral [1]):

1) Kirchhoff, Vorträge aus der Optik.

$$(1d) \quad \ldots \quad 4\pi\psi_\alpha = Aik\int \frac{e^{ik(R+r)}}{Rr}\frac{d(R-r)}{dn}d\omega$$

Daraus folgt aber, daß man den leuchtenden Punkt P keinesfalls ersetzen kann durch eine einzige auf der geschlossenen Fläche w ausgebreitete Schicht von Erregungspunkten.

Wir können nun zur Lösung unserer Aufgabe schreiten; diese beschränkt sich auf den Nachweis der Beziehung, in welcher die hypothetische Ausdehnung des eben entwickelten Huyghens'schen Princips auf die Beugungs-Erscheinungen mit dem Fresnel'schen Flächen-Integral und dem Gauss'schen Randintegral steht.

Wir beginnen mit der Umformung der Integrale (Ic), deren Gebiet wir auf ein Flächenstück beschränken wollen, in ein solches, dessen Gebiet der Rand dieses Flächenstück ist. Diese wird mit Hülfe des Scheringschen Satzes vollführt[1]):

1) In Bezug auf dieses Theorem für den speciellen Fall rechtwinkeliger geradliniger Coordinaten sagt Maxwell, a treatise on electricity and Magnetism, 1873, Vol. I p. 27. Art. 24 »This theorem was given by Professor Stokes, Smith's Prize Examination, 1854 question 8.« Unabhängig hiervon hat H. E. Schering dasselbe Theorem in seiner Göttinger Preisschrift 1857 »Zur mathematischen Theorie electrischer Ströme« Art. 3 Gleichung (6) aufgestellt, bewiesen und auf die Kräftefunction galvanischer Ströme angewendet.

$$\text{(IIa)} \quad \ldots \quad \int \left\{ \left(\frac{\partial \mu}{\partial z} - \frac{\partial \nu}{\partial \eta}\right) \frac{\xi'}{\eta' z'} \frac{d\xi}{du} + \left(\frac{\partial \nu}{\partial \xi} - \frac{\partial \lambda}{\partial \zeta}\right) \frac{\eta'}{\zeta' \xi'} \frac{d\eta}{dn} + \left(\frac{\partial \lambda}{\partial \eta} - \frac{\partial \mu}{\partial \xi}\right) \frac{\zeta'}{\eta' \xi'} \frac{d\zeta}{dn} \right\} d\omega =$$

$$\int \left(\lambda \frac{d\xi}{d\sigma} + \mu \frac{d\eta}{d\sigma} + \nu \frac{d\zeta}{d\sigma}\right) d\sigma.$$

Das Gebiet des Integrals zur rechten Hand ist eine geschlossene Linie σ, das des andern eine durch diese entsprechend begrenzte, sonst beliebig gestaltete, stetig gekrümmte Fläche w; λ, μ, ν sind Funktionen, die auf dieser Fläche und deren Begrenzung sammt ihren ersten Derivirten eindeutig und stetig sind; ξ, η, ζ beliebige rechtwinkelige Coordinaten, $\xi' d\xi$, $\eta' d\eta$, $\zeta' d\zeta$ die Haupt-Dimensionen des dem Coordinaten-System eigenthümlichen Raumelements; n die Normale der Fläche. Bedingung für das Entprechen von σ und ω ist, daß die erste auch in Bezug auf eine bei gegebenem Coordinaten-System auszuführende Flächen-Integration die einzige und vollständig hinreichende (untere und obere) Grenze bilde. Sonst müste σ auf einer vom gegebenen Coordinaten-System abhängigen Weise zu einem entsprechenden Rande ergänzt werden.

Wir führen in der Transformationsformel (IIa) statt der allgemeinen rechtwinkeligen Coordinaten elliptische ein, deren Flächen von constanter Coordinate confocale Rotations-Ellipsoide und Hyperboloide mit den Brennpunkten P und p und die Meridian-Ebenen dieser Flächen sind. Die Differential-Gleichung für das Linien-Element ist dann:

$$d\sigma^2 = \left(\frac{d\xi}{2\sin\frac{w}{2}}\right)^2 + \left(\frac{d\eta}{2\cos\frac{w}{2}}\right)^2 + \left(\frac{Rr\sin w}{h}d\zeta\right)^2,$$

wo w den Winkel zwischen R und r bezeichnet deren Richtung im Sinne der fortschreitenden Strahlen positiv genommen ist: h den Abstand der Punkte P und p; ferner

$$d\xi = d(R+r);\ d\eta = d(R-r);\ d\zeta = d\theta$$

wenn θ den Winkel zwischen der variablen Meridian-Ebene und einer beliebigen festen bedeutet.

Durch diese Substitutionen geht (IIa) über in

$$\text{IIb)} \quad \ldots \int\left\{\left(\frac{\partial\mu}{\partial\zeta}-\frac{\partial\nu}{\partial\eta}\right)\frac{1}{Rr\sin^2\frac{w}{2}}\frac{d\xi}{dn} + \left(\frac{\partial\nu}{\partial\xi}-\frac{\partial\lambda}{\partial\zeta}\right)\frac{1}{Rr\cos^2\frac{w}{2}}\frac{d\eta}{dn} + \left(\frac{\partial\lambda}{\partial\eta}-\frac{\partial\mu}{\partial\xi}\right)\frac{Rr\,d\zeta}{h^2\,dn}\right\}d\omega =$$

$$\frac{2}{h}\int\left(\lambda d\xi + \mu d\eta + \nu d\zeta\right)$$

Um nun die linke Seite dieser Gleichung auf die Form der Integrale in (Ic) zu bringen, wollen wir die simultanen partiellen Differential-Gleichungen lösen:

$$1) \quad \ldots \frac{\partial\mu}{\partial\zeta}-\frac{\partial\nu}{\partial\eta} = e^{ik\xi}\frac{2\eta}{\xi^2-\eta^2}\sin^2\frac{w}{2}$$

$$2) \quad \ldots \quad \frac{\partial \nu}{\partial \xi} - \frac{\partial \lambda}{\partial \zeta} = e^{ik\xi}\left(ik - \frac{2\xi}{\xi^2 - \eta^2}\right)\cos^2\frac{w}{2}$$

$$3) \quad \ldots \quad \frac{\partial \lambda}{\partial \eta} - \frac{\partial \mu}{\partial \xi} = 0$$

welche sich in Folge der Identitäten

$$4) \ldots \frac{\partial}{\partial \eta}\cos^2\frac{2}{w} = -\frac{2\eta}{\xi^2 - \eta^2}\sin^2\frac{w}{2}$$

$$5) \quad \ldots \frac{\partial}{\partial \xi}\cos^2\frac{w}{2} = -\frac{2\xi}{\xi^2 - \eta^2}\cos^2\frac{w}{2}$$

auf folgende Form bringen lassen:

$$6) \quad \ldots \frac{\partial \mu}{\partial \zeta} - \frac{\partial \nu}{\partial \eta} = -e^{ik\xi}\frac{\partial}{\partial \eta}\cos^2\frac{w}{2}$$

$$7) \quad \ldots \frac{\partial \nu}{\partial \xi} - \frac{\partial \lambda}{\partial \zeta} = e^{ik\xi}\left(ik\cos^2\frac{w}{2} + \frac{\partial}{\partial \xi}\cos^2\frac{w}{2}\right)$$

$$8) \quad \ldots \frac{\partial \lambda}{\partial \eta} - \frac{\partial \mu}{\partial \xi} = 0.$$

Von diesen Gleichungen sind jedoch nur zwei von einander unabhängig. Bezeichnen wir mit f eine willkürliche Function von ξ, η, ζ, so haben wir

$$9) \quad \ldots \qquad \lambda = \frac{\partial f}{\partial \xi}$$

10) . . . $\mu = \frac{\partial f}{\partial \eta}$

11) . . . $\nu = e^{ik\xi} \cos^2 \frac{w}{2} + \frac{\partial f}{\partial \zeta}$

als allgemeinste Lösung der simultanen Differential-Gl. 1), 2), 3).

Damit jedoch diese Lösung zur Transformation eines Flächen-Integrals in Randintegral geeignet sei, ist erforderlich und hinreichend, daß die sonst willkürliche Funktion $f(\xi, \eta, \zeta)$ und deren Ableitungen eindeutig und stetig seien. Dann verschwindet aber diese Funktion aus unserem Rand-Integral in Folge der auch aus (IIb) folgenden Identität:

(IIc) . . . $\int \left\{ \frac{\partial f}{\partial \xi} d\xi + \frac{\partial f}{\partial \eta} d\eta + \frac{\partial f}{\partial \zeta} d\zeta \right\} = 0.$

Wir haben daher das Integral (Ic), dessen Gebiet eine beliebige, von gegebenem Rande begrenzte, stetig gekrümmte Fläche sein kann, in ein solches verwandelt, welches bloß über den entsprechenden Rand auszudehnen ist; es ist nemlich:

(IId) . . . $\psi_\alpha = \frac{A}{2h\pi} \int \cos^2 \frac{w}{2} e^{ik(R+r)} d\theta.$

Wir wollen diese Gleichung näher in's Auge fassen. Die linke Seite erhält als Flächen-Integral aufgefaßt, in Folge des Unendlichwerdens desselben in den Punkten P und p, im allgemeinen verschiedene Werthe, je nachdem wir dasselbe auf den einen oder andern Theil einer

durch den Rand gelegten, den Punkt p (oder P) umschließenden, sich selbst nirgends schneidenden Fläche ausdehnen. — Das Integral zur Rechten erhält aber auch diese zwei Werthe, wenn wir bedenken, daß den beiden Theilen der geschlossenen Fläche, in Bezug auf eine etwa auszuführende Flächen-Integration, verschiedene entsprechende Ränder zukommen. Die Trennungslinie der beiden Flächenstücke ist nemlich als Rand desjenigen Theiles zu betrachteu welcher die Strecke Pp eine gerade Anzahl von Malen schneidet; für den andern Theil hingegen, welcher die Strecke Pp in einem Punkte m schneiden soll, muß zur Trennungslinie ein nach m geführter Schnitt und ein um m_1 als Mittelpunkt, beschriebener unendlich kleiner Kreis hinzugefügt werden. Der Fall, wenn das Flächenstück die Strecke Pp eine ungerade Anzahl von Malen schneidet, kann durch stetiger Umformung immer auf den vorigen zurückgeführt werden. Man erhält daher auch so zwei Werthe von ψ_α, nemlich

$$\psi_1 \text{ und } A\frac{e^{ikh}}{h} - \psi_1$$

wo ψ_1 schon auf den gegebenen Rand selbst beschränkt ist.

So findet man z. B. mit Hülfe des Integrals (IIa) den Satz:

Beschreibt man aus dem Punkte P mit dem Radius R eine Kugel, auf dieser aus dem Punkte p mit der Strecke r_1 einen Kreis und bezeichnet durch r_0 die Entfernung des Schnittpunktes unserer Kugelfläche mit der Strecke Pp von dem Punkte p, ferner den dem Rande entsprechenden

Winkel w mit w_1: so ist die Amplitude der Lichtwelle in p, welche durch die Theilwirkung der, die Strecke Pp schneidenden, entsprechend mit Agens belegten Kreisfläche hervorgebracht werden würde:

$$\frac{1}{h}\left(1 \mp \cos^2 \frac{w_1}{2}\right)$$

je nachdem $r_1 - r_0$ einer geraden oder ungeraden Anzahl von halben Wellenlängen gleich ist.

Für ein unendlich kleines w_1 hat hat man speciell als Amplitude der Lichtwelle in p im ersten Falle Null im zweiten $\frac{2}{h}$.

Wir wollen uns im folgenden auf Oeffnungen mit ebenen Rändern beschränken, deren Dimensionen im Vergleich zu den Entfernungen der Punkte des Randes von P und p unendlich klein sind, und die wir etwa auf einem unendlichen, ebenen, dunkeln Schirm befindlich denken.

Zum Gebiet des Flächen-Integrals (Ic) wählen wir dann den durch den Rand begrenzten einfach zusammenhängenden Theil der Ebene.

Wir können in diesem Falle das in (Ic) enthaltene Integral:

$$\int \frac{e^{\alpha(R+r)}}{Rr}\left(\frac{1}{R}\frac{dR}{dn} - \frac{1}{r}\frac{dr}{dn}\right) d\omega$$

gegen das erste vernachlässigen, da R und r unendlich groß und $\frac{dR}{dn}, \frac{dr}{dn}$ constant sind.

Der Vibrationszustand des Punktes p ist daher, bei hypothetischer Ausdehnung des oben abgeleiteten Huyghens'schen Prinzips gegeben durch:

$$\text{(IIIa)} \quad \ldots \quad \psi = \frac{Aik}{4\pi} \frac{d(R-r)}{dn} \int \frac{e^{ik(R+r)}}{Rr} d\omega$$

Andererseits kann man, in Folge der gemachten Voraussetzung, w für den ganzen Rand als constant betrachten; wir haben daher aus (IId):

$$\text{(IIIb)} \quad \ldots \quad \psi = \frac{A}{2h\pi} \cos^2 \frac{w}{2} \int e^{ik(R+r)} d\theta.$$

Mit Hülfe dieser Formeln können wir nun die eben abgeleiteten Beugungsformeln mit denen von Gauss und Fresnel und letztere mit einander bequem vergleichen.

Bezeichnen wir nemlich durch ψ_f, ψ_g, ψ_{g_1} die unserem ψ entsprechenden Ausdrücke von Fresnel und Gauss, so haben wir von constanten Faktoren abgesehen für dieselben:

$$\text{(IIIa)} \quad \ldots \quad \psi_f = \frac{Aik}{4\pi} \int \frac{e^{ik(R+r)}}{Rr} d\omega$$

$$\text{(IIId)} \quad \ldots \quad \psi_g = \frac{Aik}{4\pi} \frac{d(R+r)}{\sin w\, dn} \int \frac{e^{ik(R+r)}}{Rr} d\omega$$

$$\text{(IIIe)} \quad \ldots \quad \psi_{g_1} = \frac{A}{4\pi h} \int e^{ik(R+r)} d\theta.$$

mithin

$$(\text{IVa}) \ldots \psi_f : \psi_{g_1} : \psi = \frac{1}{\cos\alpha + \cos\beta} : \frac{1}{1 + \cos w} : 1$$

$$(\text{IVb}) \quad \ldots \quad \psi_g = \frac{\cos\alpha - \cos\beta}{\sin w} \psi_f$$

wo α und β die Winkel bedeuten, welche die im Sinne der fortschreitenden genommenen R und r mit einer Normale der Oeffnungs-Ebene einschließen.

Aus der Relation (IVa) folgt nun, daß ψ_f, ψ_{g_1} und ψ im Allgemeinen für verschiedene Werthe der in denselben enthaltenen variablen Winkel β und w ihre Maxima und Minima erreichen, — jedoch immer gleichzeitig verschwinden werden. Die durch dieselben berechneten Beugungsspectra werden daher hinsichtlich der dunkeln Stellen gar nicht differiren: speciell für Gitter mit sehr vielen Spalten geben alle drei identische Spectra.

Auch ψ_g kommt dieselbe Eigenschaft zu, einen Fall ausgenommen. Ist nemlich der Beugungswinkel $w = 0$, so wird es unbestimmt, da man in diesem Falle aus (IVb) erhält:

$$\psi_g = \sin\alpha \frac{d\beta}{dw} \psi_f$$

Daraus würde aber folgen, daß im dem Falle wo $\alpha = 0$ ist auch ψ_g verschwinden müßte; eine Forderung, welche mit den Thatsachen des Experiments in Wiederspruch steht [1]).

Die Integrale ψ_{g_1} und ψ hingegen sind mit unseren Erfahrungen gerade so im Einklange

1) Wir bemerken jedoch, daß dieser Wiederspruch auflöst, sobald in der Formel ψ_g statt des — Zeichens + gesetzt wird.

als ψ_f, wovon man sich durch näheres Eingehen auf die in (IVa) auftretenden Faktoren überzeugen kann. Aber sie leisten in praktischer Hinsicht auch nicht mehr als letzteres: die Polarisations-Erscheinungen und die secundären Maxima bei Gittern[1]) enthält weder die eine, noch die andere.

Finen theoretischen Vortheil muß man aber dem Gauss'schen Rand-Integral und dem in (IId) vor den Fresnel'schen jedenfalls einräumen. Sie lassen sich nemlich leicht auf Oeffnungen mit doppelt gekrümmten und windschiefen Rändern ausdehnen, während das Fresnel'sche Integral in diesem Falle schwerfällig wird.

So erhält man z. B. unter Voraussetzung von Parallel - Strahlen für eine Oeffnung mit windschiefem n-Eck als Rand nach wenig Rechnungen:

$$(\text{IVc}) \quad . \quad . \quad . \quad \psi_{g_1} =$$

$$\frac{e^{ik(R+r)}}{Rr\sin w} \sum_{n=1}^{n} \frac{e^{ik(P_{n+1}-\varrho_{n+1})} - e^{ik(P_n-\varrho_n)}}{ik[(P_{n+1}-\varrho_{n+1})-(P_n-\varrho_n)]} (p_{n+1}-p_n)$$

wo P_n, ϱ_n und p_n die Abstände des Eckpunktes n des Polygons sind von den Ebenen eines festen Coordinaten-Systems, welches von je einer Wellenebene der direkten und gebeugten Strahlen und der durch letztere gelegten Beugungsebene gebildet wird.

Der Ausdruck (IVc) entspringt nemlich aus dem (eigentlich zuerst gefundenen) Rand - Integral von Gauss:

1) Quincke, Pgg. Annal. Bd. 146, 149.

$$\text{(IVd)} \ldots\ldots \psi_{g_n} = \frac{A}{4\pi} \int \frac{ds \sin v}{Rr \sin w} e^{ik(R+r)}$$

wo ds ein Randelement und v der Winkel ist, welchen ds mit der durch diesen Punkt gelegten Beugungs-Ebene bildet.

Man erhält dieses aus (IIIe) durch die geometrisch leicht ableitbaren Relationen:

$$z \, d\theta = ds \, . \sin v$$

$$zh = Rr \sin w$$

wo wir mit z die Höhe des Dreieckes (P, p, ds) bezeichnen.

Zum Schluß will ich noch auf den Fall aufmerksam machen, in welchem das Gauss'sche Rand-Integral aus dem Fresnel'schen Flächen-Integral leicht abgeleitet werden kann.

Befindet sich nemlich der Rand der Oeffnung auf einer Kugelfläche, beschrieben aus dem leuchtenden Punkt als Mittelpunkt, so können wir substituiren:

$$d\omega = \frac{Rr}{h} \, dr \, d\theta.$$

Und wir erhalten aus (IIIc) im Falle die Randkurve die Achse Pp nicht umkreist:

$$\text{(IVe)} \ldots \psi_f = \frac{Aik}{4\pi h} \int_{\theta_1}^{\theta_1} d\theta \int_{r0}^{r_1} dr \, e^{ik(R+r)}$$

wo mit θ_0 und θ_1 die den Randpunkten entsprechende Maximal- und Minimal-Werthe der θ bezeichnet sind, deren wir der Einfachheit wegen nur zwei voraussetzen wollen.

Wir finden daher nach Ausführung der zweiten Integration das Gauss'sche Rand-Integral

$$\text{(IVf)} \quad . \quad . \quad . \quad \psi_f = \frac{A}{4\pi h}\int e^{ik(R+r)}\, d\theta.$$

Den Fall, wenn die Randkurve die Axe Pp umkreist, können wir, durch einen zur Achse geführten Schnitt und einen unendlich kleinen Kreis, auf den vorigen zurückführen.

Universität.

Wir haben aufs Neue zwei Verluste der Universität durch Todesfälle anzuzeigen. Am 22. December v. J. starb der außerordentliche Professor in der philosophischen Facultät und Bibliotheks-Custos Dr. jur. Unger und am 10. Januar der ordentliche Professor in der philosophischen Facultät und Oberbibliothekar a. D. Hofrath Dr. phil. Hoeck.

Friedrich Wilhelm Unger, geboren zu Hannover 8. April 1810 erhielt seine wissenschaftliche Vorbildung zuerst durch Privatunterricht und darauf auf dem Gymnasium zu Gotha und bezog Ostern 1829 die Universität Göttingen um die Rechtswissenschaft zu studieren. Im Jahre 1831 begab er sich nach München um sich dort der Malerkunst zu widmen, von wo er jedoch nach Jahresfrist zur Jurisprudenz zurückkehrte und zu Göttingen seine Studien beendigte, dort am 20. März 1834 den juristischen Doctorgrad erwarb und darauf nach ab-

gelegtem Staatsexamen als Amtsauditor bei dem Amte Hannover eintrat. Nachdem er i. J. 1837 zum Amts-Assessor bei demselben Amte ernannt und das Jahr darauf nach Göttingen versetzt worden, habilitierte er sich hier zu Ostern 1840 als Privatdocent in der juristischen Facultät für das Fach der Staatswissenschaften und wurde 1842 auch zum ausserordentlichen Beisitzer des Spruch-Collegii ernannt; trat aber das Jahr darauf als Accessist bei der Universitätsbibliothek ein und erhielt 11. Januar 1845 an derselben als Bibliothekssecretär Anstellung, mit welcher er zugleich seine Lehrthätigkeit aufgeben mußte weil damals die Absicht bestand das bibliothekarische Amt von der Thätigkeit an der Universität gänzlich zu trennen. Nachdem dieser den alten bewährten göttinger Traditionen nicht entsprechende Plan wieder aufgegeben worden, erhielt Unger, der inzwischen auch aus der Beamtenlaufbahn ausgeschieden war, i. J. 1858 wieder die Erlaubniß zur akademischen Lehrthätigkeit und trat nun seiner alten Neigung zur Kunst und Kunstgeschichte folgend mit Vorlesungen in diesen Fächern in der philosophischen Facultät auf, welchen er fortan auch eine eifrige und erfolgreiche literarische Thätigkeit widmete, so hier den nach Hannover als Hofmaler übersiedelteten Professor der Kunstgeschichte Oesterley vertretend, nach dessen Niederlegung seiner hiesigen Professur i. J. 1862 Unger auch zum außerordentlichen Professor in der philosophischen Facultät und zum Director der akademischen Gemäldesammlung ernannt wurde.

Schon seit Anfang des vorigen Jahres eine Abnahme der Kräfte spürend, vermochte Unger doch noch bis zum Schlusse des Sommersemesters den Pflichten seines bibliothekarischen Amtes

wenn auch nur mit großer Anstrengung vollkommen zu genügen und daneben noch seine literarische Thätigkeit ununterbrochen fortzusetzen. Eine zur Erholung unternommene Ferienreise erfüllte jedoch nicht die darauf gesetzte Hoffnung. Angegriffener als zuvor zurückgekehrt, wurde nun sein Leiden als eine Nierenkrankheit erkannt, welche sich nun rasch entwickelte und der er nach längerem zuletzt recht schwer gewordenen Krankenlager erlag.

Karl Friedrich Christian Hoeck, geboren zu Oelber am weißen Wege (Kreis Wolffenbüttel) 13. Mai 1793, studierte Philologie zu Göttingen von 1812—1816, ward hier 1814 Accessist der Bibliothek und erwarb den philosophischen Doctorgrad 3. März 1818, auf Grund einer i. J. 1816 bei der Preisvertheilung an die Studirenden von der philosophischen Facultät mit dem Preise gekrönten Abhandlung über die Monumente des alten Mediens und Persiens. Zu Ostern desselben Jahres trat er als Privatdocent in der philosophischen Facultät für das Fach der alten Geschichte auf, in welchem er auch viele Jahre hindurch eine sehr rege und erfolgreiche akademische und literarische Thätigkeit entwickelt hat, bis er mit zunehmendem Alter sich mehr und mehr auf sein bibliothekarisches Amt beschränkte. An der Bibliothek ward er 1815 zum Secretär, 1835 zum Unterbibliothekar, 1845 zum Bibliothekar und 1858 zum Oberbibliothekar ernannt, nachdem er schon i. J. 1845 nach dem Tode Benecke's an dessen Stelle an die Spitze der Bibliotheksverwaltung getreten. Den 26. April 1823 ward Hoeck zum außerordentlichen, 20. Juli 1831 zum ordentlichen Professor und 1862 zum Hofrath ernannt. Seit d. J. 1841 gehörte er auch

der k. Societät der Wissenschaften als ordentliches Mitglied der historisch-philologischen Classe an, nachdem er schon i. J. 1829 den von dieser Classe ausgesetzten Preis erhalten hatte. Hoeck hat hier drei Jubelfeste gefeiert: i. J. 1868 das funfzigjährige Jubiläum seiner Doctorpromotion, den 23. August 1865 sein funfzigjähriges und zehn Jahre darauf sein sechzigjähriges Amtsjubiläum als Bibliotheksbeamter, wonach er als solcher in den Ruhestand getreten ist. Bis in sein hohes Alter körperlich und bis zuletzt geistig rüstig geblieben, machte seit seiner Quiescenz doch das Alter mehr und mehr seine Rechte geltend; immer schwächer werdend, ist er, ohne Heimsuchung durch ein längeres Krankenlager an Altersschwäche sanft entschlafen.

Beide Verstorbene haben ihre hiesige Thätigkeit vorzugsweise ihrem bibliothekarischen Amte gewidmet und darin sich die dankbare Anerkennung ihrer akademischen Collegen und aller Derjenigen erworben, welche den hohen Werth einer liberalen und coulanten Verwaltung einer akademischen Bibliothek für die gelehrten Studien und Arbeiten zu würdigen wissen. Unger hat über dreizig Jahre lang mit immer gleich bleibender Freundlichkeit und Zuvorkommenheit in der Benutzung der Schätze der Bibliothek seine Hülfe gewährt und Hoeck reichte überdies mit seinen bibliothekarischen Anschauungen und Manieren noch bis an die Zeit von Christian Gottlob Heyne hinan, dem es vornehmlich auch zu verdanken ist, daß die Göttinger Bibliothek so rasch und mit verhältnißmäßig bescheidenen finanziellen Mitteln zu einer akademischen Bibliothek ersten Ranges sich erhob und als solche unter allen ihren Mitschwestern den gelehrten Studien und Arbeiten

vielleicht am meisten Dienste hat leisten können. Möge das Andenken des letzten Bibliothekars aus der Heyneschen Schule in Pietät unter uns bewahrt bleiben und es auch möglich werden, bei den durch die Zeit gebotenen Veränderungen und Reformen in den Einrichtungen und in der Verwaltung der Bibliothek diejenigen berechtigten göttingischen Eigenthümlichkeiten zu erhalten, denen es nicht zum wenigsten zu verdanken gewesen, daß nach dem bekannten Worte Carl Ritter's, dem unsere Bibliothek die Grundlage für sein berühmtes monumentales Werk gewährt hatte, »man in Göttingen mehr in einer Woche arbeiten könne, als anderwärts in einem Monat.« — Unter den akademischen Collegen wird beiden Verstorbenen sicherlich ein dankbares Andenken bewahrt bleiben.

Verzeichniß der vom 1. Juli 1875 bis Ende Juni 1876 vollzogenen philosophischen Promotionen.

(Schluss.)

19. 5. November 1875 Adolf Stapelfeld, Oberlehrer in Crimmitschau; Diss.: Die Principien der Kant'schen Offenbarungskritik in ihrem Zusammenhange mit Kant's Lehre betrachtet.

20. 9. November Carl Adolf Curt Schurig, Oberlehrer am k. Gymnasium zu Plauen i. S.; Diss.: Beiträge zur Geschichte des Bergbaues im sächsischen Voigtlande nach archivalischen Quellen dargestellt u. s. w.

21. 26. November Werner H. Bernh. Augustin aus Eisleben; Diss.: Ueber die Ein-

wirkung der Schwefelsäure auf Nitro- und zugehörige Amido-Verbindungen.

22. 4. December Herm. Wattenberg aus Rotenburg im Hannoverschen; Diss.: Zur Kenntniß der Para-nitrosalicylsäure.

23. 10. December Friedr. Meinicke aus Twilenfleth im Hannoverschen; Diss.: Ueber die Einwirkung von Brom und Chlor auf Benzanilid u. s. w.

24. 10. December Eberhard Gieseler; Diss.: Beitrag zur Theorie der Centrifugalpumpen.

25. Friedr. C. Hermann von Dechend aus Berlin; Diss.: Ueber Triphenylendiamin und Triphenyltriamin.

26. 24. December Justus Bernh. Otto Seemann, Oberlehrer am Gymnasium zu Essen; (Auf Grund philologischer Druckschriften.)

27. 20. Januar 1876 Felix Liebermann aus Berlin; Diss.: Einleitung in den Dialogus de Scaccario.

28. 22. Januar Friedrich Ziller aus Luxemburg; Diss.: Die Musik und das Komische.

29. 21. Februar Carl August Otto Hoffmann aus Beeskow in der Mark; Diss.: Ueber sphärische Curven.

30. 22. Februar Joh. Gust. Theodor Müller aus Kleinsilber in Brandenburg; Diss.: Quaestiones Lactantianae.

31. 24. Februar Oscar Bela Asbóth aus Neu-Arad im Ungarn; Diss.: Die Umwandlung der Themen im Lateinischen.

32. 6. März Ulrich Hausmann aus Hannover; Diss.: Beiträge zur Kenntniß des Betulins.

33. 11. März Friedrich Reuter aus Waake bei Göttingen: Diss.: Ueber die Reaction von

Aethylenbromid auf Naphtalymin und die Derivate desselben.

34. 27. März Joh. Aspriotis aus Varna in der Türkei; Diss.: De prologis Euripideis.

35. 27. März E. Wilh. Udo Eggert aus Alsleben; Diss.: Studien zur Geschichte der Landfrieden.

36. 27. März David Mc. Creath aus Ayr in Schottland; Diss.: Ueber einige Derivate des Guanidins und des Harnstoffs.

37. 4. April Maximilian Roggatz aus Driesen in der Neumark: Diss.: Einige Anwendungen der Theorie der hyperbolischen Functionen.

38. 4. April Bruno Arnold aus Nordhausen; Diss.: De rebus sunicis in Euripidis cyclope.

39. 5. April Wilhelm Sickel aus Seehausen bei Magdeburg; Diss.: De fontibus a Cassio Dione in conscribendis rebus inde a Tiberio usque ad mortem Vitellii adhibitis.

40. 1. Mai Otto Boeddicker aus Iserlohn; Diss.: Beitrag zur Theorie des Winkels.

41. 1. Mai Coelestin Hermanauz, Lehrer in Worms; Diss.: Physiologische Untersuchungen über die Keimung des Gerstenkorns.

42. 1. Mai Meinhard Hoffmann aus Wiesbaden; Diss.: Ueber die Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf substituirte Amide einbasischer Säuren.

43. 30. Mai Paul Krüger aus Lona in Schlesien; Diss.: Ueber die Wortstellung in der französischen Prosaliteratur des 13. Jahrhunderts.

44. 2. Juni Fr. Chr. Plath, Oberingenieur a. D. in Hamburg; Diss.: De orbita planetae Lachesis (120).

45. 17. Juni Carl Freiherr von Taut-

phoeus aus München; Diss.: Ueber Keimung der Samen.

46. 17. Juni Wilhem Stetzer, aus Pegau in Sachsen; Diss.: Ueber Benzoil- und Aretyl-Metaamidobenzoesäuren.

47. 17. Juni E. Ludw. Herm. A. Heintzmann aus Mohrdorf in Pommern; Diss.: Ueber Anilide und eine Dinitrodiphensäure.

48. 20. Juni Herbert M. Johnson aus Bradford V. St.; Diss.: Ueber Paranitrobrombenzanilid, Orthonitrobrombenzanilid, Desoxybenzoildiaminsulfisäure und Abkömmlinge.

49. 20. Juni Andrew D. Lawrie aus Boston V. St.; Diss.: Ueber Bibrombenzoesäuren.

50. 20. Juni Carl Friedr. Wilh. Borchers in Goslar; Diss.: Analytische Studien über Quecksilber und Wismuth.

Außerdem wurde dem Dr. phil. Friedrich Heeren Professor der Chemie an der polytechnischen Schule zu Hannover zu seinem funfzigjährigen Jubelsfeste das Diplom mit den Glückwünschen der Facultät erneuert am 30. Juni 1876.

Bewilligt, aber noch nicht vollzogen sind 11 andere Promotionen. Wegen ungenügenden Ausfalls der mündlichen Prüfung wurden 4 Candidaten zurückgewiesen, 13 Promotionsgesuche konnten nicht bewilligt werden, weil die eingereichten Dissertationen den Anforderungen der Facultät nicht genügten.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften im Monat November 1876 eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Acta Societatis scient. Fennicae. T. X. Helsingforsiae. 1875. 4.
Oefversigt af Finska Vetensk. Soc. Förhandlingar. XVII. 1874—75.
Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk. H. 24. 1875.
Observations météorologiques. Par la Soc. des sc. de Fenlande 1873.
Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd. 6. H. 3. Berlin. 1874.
Monatsbericht der Berliner k. Akademie d. W. Juli u. August 1876.
Monthly Notices of the R. Astron. Soc. Vol. XXXVI. No. 9. Suppl.
Nature. 367—369.
Abhandl. des naturwiss. Vereins z. Magdeburg. H. 7. 1876.
VI. Jahresbericht dess. 1875.
Hellmann, über die Veränderlichkeit der Luftwärme in Norddeutschland. Fol.
Verein für die deutsche Nordpolarfahrt in Bremen. VIII. 1876.
Bulletin of the Museum of Comparative Zoology. Harvard Coll. III. 11—16.
Memoirs of the Museum of Comp. Zoolog. Vol. II. No. 9. 1876.
Zeitschrift der deutschen morgenländ. Gesellsch. XXX. 3. 1876.
Festschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens des Vogtländ. alterthumsforsch. Vereins zu Hohenleuben. Th. I. u. II. nebst 44–46. Jahresb. 1876.
Mittheilungen des histor. Vereins in Steiermark. H. 24. Graz 1876.
Beiträge zur Kunde steiermärk. Geschichtsquellen Jahrg. 13. 1876.

Fortsetzung folgt.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

28. Februar. № 5. 1877.

Universität.

Verzeichniß der Vorlesungen auf der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen während des Sommerhalbjahrs 1877. Die Vorlesungen beginnen den 16. April und enden den 15. August.

Theologie.

Anfangsgründe der biblischen Textkritik: Prof. *de Lagarde* dreistündig Mont. Dienst. Donnerst. um 10 Uhr.

Theologie des Alten Testaments: Prof. *Schultz* fünfmal wöchentlich um 11 Uhr.

Erklärung der Genesis: Lic. *Duhm* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung des Buches Jesaia: Prof. *Bertheau* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung des Buches Hiob und der Salomonischen Schriften: Lic. *Duhm* fünfstündig um 11 Uhr.

Einleitung in das Neue Testament: Prof. *Lünemann* fünfmal wöchentlich um 7 Uhr.

Theologie des Neuen Testaments: Prof. *Wiesinger* fünfmal um 11 Uhr.

Erklärung des Römerbriefs: Prof. *Ritschl* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung der paul. Briefe mit Ausnahme des Römerbriefs und der Pastoralbriefe: Prof. *Wiesinger* fünfmal um 9 Uhr.

Kirchengeschichte: I. Hälfte: Prof. *Wagenmann* fünfstündig um 8 Uhr.

Kirchengeschichte der neueren Zeit seit der Reformation: Prof. *Reuter* sechsmal um 8 Uhr.

Dogmengeschichte des Mittelalters: *Derselbe* dreistündig Dienst. Donnerst. Freit. um 10 Uhr.

Kirchengeschichte des neunzehnten Jahrhunderts: Prof. *Wagenmann* vierstündig um 7 Uhr öffentlich.

Dogmatik I. Theil: Prof. *Schultz* fünfstündig um 12 Uhr.

Theologische Ethik: Prof. *Schöberlein* sechsstündig um 12 Uhr.

Comparative Symbolik: Lic. *Kattenbusch* vierstündig um 4 Uhr.

Praktische Theologie: Prof. *Schöberlein* fünfstündig um 5 Uhr Mont. Dienst. Donnerst. Freit. und um 4 Uhr Mittw.

Kirchenrecht: s. unter Rechtswissenschaft.

Die Uebungen des Königl. Homiletischen Seminars leiten abwechselungsweise Prof. *Wiesinger* und Prof. *Schultz* Sonnabends 10—12 Uhr öffentlich.

Katechetische Uebungen: Prof. *Wiesinger* Mittwochs 5—6 Uhr; Prof. *Schultz* Sonnabends 4—5 Uhr öffentlich.

Die liturgischen Uebungen der Mitglieder des praktisch-theologischen Seminars leitet Professor *Schöberlein* Sonnabends 9 — 11 Uhr und Mittwochs 6 — 7 Uhr öffentlich.

Eine dogmatische Societät leitet Prof. *Schöberlein* Dienst. um 6 Uhr; eine historisch-theologische Prof. *Wagenmann* Freit. 6 Uhr; kirchenhistorische Uebungen Prof. *Reuter* Montag um 4 Uhr; dogmengeschichtliche Uebungen einmal wöchentlich Lic. *Kattenbusch*.

Rechtswissenschaft.

Encyklopädie der Rechtswissenschaft: Prof. *John* Montag, Mittwoch und Freitag von 12—1 Uhr.

Institutionen und römische Rechtsgeschichte: Prof. *v. Ihering* täglich von 11—12 und Dienstag, Donnerstag und Sonnabend von 12—1 Uhr.

Pandekten mit Ausnahme des Sachenrechts, welches Dr. Rümelin vorträgt: Prof. *Hartmann* und zwar a. Allgemeiner Theil fünfmal wöchentlich von 12—1 Uhr; b. Obligationenrecht fünfmal wöchentlich von 11—12 Uhr.

Sachenrecht als Theil der Pandekten: Dr. *Rümelin*, Dienstag von 4—6 Uhr und Sonnabend von 11—1 Uhr.

Römisches Erbrecht: Prof. *Ziebarth* fünfmal wöchentlich um 3 Uhr.

Pandekten-Prakticum: Prof. *v. Ihering* Montag, Mittwoch und Freitag von 12—1 Uhr.

Pandekten-Exegeticum: Dr. *Zitelmann*, Dienstag und Donnerstag von 12—1 Uhr.

Zu Pandektenrepetitorien sind privatissime bereit Dr. *Rümelin* und Dr. *Zitelmann*.

Deutsche Reichs- und Rechtsgeschichte: Prof. *Mejer* fünfmal wöchentlich um 9 Uhr.

Uebungen im Erklären deutscher Rechtsquellen: Prof. *Frensdorff* Montags um 6 Uhr öffentlich.

Ueber den Sachsenspiegel: Dr. *Sickel* Freitag 5 Uhr unentgeltlich.

Deutsches Privatrecht: Prof. *Dove* Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 8—10 Uhr.

Deutsches Privatrecht mit Lehn- und Handelsrecht: Prof. *Wolff* täglich von 8—10 Uhr.

Deutsches Privatrecht mit Ausschluss des Handelsrechts und des Wechselrechts: Dr. *Sickel* Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 11—1 Uhr.

Handelsrecht mit Wechselrecht und Seerecht nach seinem Buch (Handelsrecht Aufl. 5; Wechselrecht Aufl. 3): Prof. *Thöl* fünfmal wöchentlich von 7—8 Uhr.

Deutsches Strafrecht: Prof. *Ziebarth* fünfmal wöchentlich um 11 Uhr.

Deutsches Reichs- und Landesstaatsrecht Prof. *Frensdorff* fünfmal wöchentlich von 9—10 Uhr.

Völkerrecht: Prof. *Frensdorff* Dienstag, Donnerstag und Sonnabend von 12—1 Uhr.

Evangelisches und katholisches Kirchenrecht: Prof. *Mejer* fünfmal wöchentlich um 10 Uhr.

Kirchenrechtliche Uebungen leitet Prof. *Dove* Dienstag von 7—8 Uhr Abends.

Theorie des deutschen Civilprocesses: Prof. *Hartmann* täglich von 10—11 Uhr.

Deutscher Strafprocess: Prof. *John* vierstündig um 11 Uhr.

Geschichte des Strafprocesses: Prof. *John* Mittwoch von 11—12 Uhr öffentlich.

Civilprocess-Prakticum: Prof. *Briegleb*.
Criminal-Prakticum: Prof. *John* Mittwoch von 4—6 Uhr privatissime.

Medicin.

Zoologie, Botanik, Chemie s. unter Naturwissenschaften.

Knochen- und Bänderlehre: Dr. *von Brunn* Dienstag, Donnerstag und Sonnabend von 11—12 Uhr.
Systematische Anatomie II. Theil (Gefäss- und Nervenlehre): Prof. *Henle* täglich von 12—1 Uhr.
Ueber den Situs viscerum: Dr. *von Brunn* Mittwoch und Sonnabend von 7—8 Uhr, öffentlich.
Allgemeine Anatomie: Prof. *Henle* Montag, Mittwoch, Freitag von 11—12 Uhr.
Mikroskopische Uebungen in der normalen Gewebelehre hält Dr. *von Brunn* vier Mal wöchentlich in zu verabredenden Stunden.
Allgemeine und besondere Physiologie mit Erläuterungen durch Experimente und mikroskopische Demonstrationen: Prof. *Herbst* sechsmal wöchentlich um 10 Uhr.
Experimentalphysiologie I. Theil (Physiologie der Ernährung): Prof. *Meissner* täglich von 10—11 Uhr.
Physiologie der Zeugung nebst allgemeiner und specieller Entwicklungsgeschichte: Prof. *Meissner* Freitag von 5—7 Uhr.
Physiologische Optik s. S. 106.
Arbeiten im physiologischen Institut leitet Prof. *Meissner* täglich in passenden Stunden.

Allgemeine Pathologie und Therapie lehrt Prof. *Krämer* Montag, Dienstag, Donnerstag um 4 Uhr.
Specielle pathologische Anatomie lehrt Prof. *Ponfick* täglich von 3—4 Uhr.
Einen demonstrativen Cursus der pathologischen Anatomie und Histologie verbunden mit Sections-Uebungen an der Leiche hält Prof. *Ponfick* Dienstag, Donnerstag und Sonnabend von 7—9 Uhr.

Praktischen Cursus der pathologischen Histologie hält Prof. *Ponfick* Montag, Mittwoch und Freitag von 7—9 Uhr.

Ueber klinische Untersuchungsmethoden besonders über Auscultation und Percussion mit praktischen Uebungen trägt Prof. *Ebstein* Montag, Dienstag, Donnerstag von 12—1 Uhr vor.

Physikalische Diagnostik verbunden mit praktischen Uebungen an Gesunden und Kranken trägt Dr. *Wiese* viermal wöchentlich in später näher zu bezeichnenden Stunden vor.

Uebungen in der Handhabung des Kehlkopfspiegels hält Prof. *Ebstein* Sonnabend von 11—12 Uhr.

Pharmakologie oder Lehre von den Wirkungen und der Anwendungsweise der Arzneimittel so wie Anleitung zum Receptschreiben: Prof. *Marx* Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 2—3 Uhr.

Die gesammte Arzneimittellehre erläutert durch Demonstrationen und Versuche und mit praktischen Uebungen im Abfassen ärztlicher Verordnungen verbunden trägt Prof. *Husemann* fünfmal wöchentlich um 3 Uhr vor.

Experimentelle Arzneimittellehre und Receptirkunde lehrt Prof. *Marmé* vier Mal wöchentlich von 5—6 Uhr.

Die Lehre von den Giften, besonders für Pharmaceuten, lehrt Prof. *Husemann* Mittwoch und Donnerstag von 5—6 Uhr.

Die hauptsächlich auf das Nervensystem wirkenden Arzneimittel und Gifte erläutert experimentell Prof. *Marmé* ein Mal wöchentlich unentgeltlich.

Ueber giftige und essbare Pilze trägt Prof. *Husemann* öffentlich Freitag von 5—6 Uhr vor.

Pharmakognosie lehrt Prof. *Wiggers* fünfmal wöchentlich von 2—3 Uhr nach seinem Handbuche der Pharmakognosie, 5. Aufl. Göttingen 1864.

Pharmacie lehrt Prof. *Wiggers* sechsmal wöchentlich von 6—7 Uhr Morgens; Dasselbe lehrt Prof. *von Uslar* vier Mal wöchentlich um 3 Uhr; Dasselbe Dr. *Stromeyer* privatissime.

Organische Chemie für Mediciner: Vgl. Naturwissenschaften S. 10.

Pharmakologische und toxikologische Untersuchungen leitet Prof. *Marmé* im pharmakologischen Institut täglich unentgeltlich; solche Uebungen leitet auch Prof. *Husemann* in gewohnter Weise.

Elektrotherapeutische sechswöchentliche Curse hält Professor *Marmé* in später festzusetzenden Stunden.

Specielle Pathologie und Therapie I. Hälfte: Prof. *Ebstein* täglich, ausser Montag von 7—8 Uhr.

Ueber Hautkrankheiten und Syphilis trägt Prof. *Krämer* Mittwoch und Freitag um 4 Uhr vor.

Die medicinische Klinik im Ernst-August-Hospitale wird eventuell Prof. *Hasse*, für den Fall aber, dass Derselbe sie nicht halten würde, Prof. *Ebstein* täglich von 10—11 Uhr leiten.

Die medicinische Poliklinik leitet Prof. *Ebstein* täglich, ausser Sonnabend, von 11—12 Uhr.

Allgemeine Chirurgie lehrt Prof. *Lohmeyer* vier Mal wöchentlich von 8—9 Uhr; Dasselbe Dr. *Rosenbach* fünf Mal wöchentlich von 4—5 Uhr oder zu anderen passenden Stunden.

Die chirurgische Klinik hält Prof. *König* fünf Mal wöchentlich um 9 Uhr.

Chirurgische Poliklinik hält Prof. *König* in Verbindung mit Dr. *Rosenbach* Sonnabend von $9^1/_2$—$10^1/_2$ Uhr.

Uebungen in chirurgischen Operationen an der Leiche leitet Prof. *König* Abends von 5—7 Uhr.

Augenheilkunde lehrt Prof. *Leber* vier Mal wöchentlich von 3—4 Uhr.

Augenspiegelcursus hält Prof. *Leber* Mittwoch und Sonnabend von 12—1 Uhr.

Die Klinik der Augenkrankheiten hält Prof. *Leber* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 12—1 Uhr.

Die Krankheiten der weiblichen Geschlechtsorgane lehrt Prof. *Schwartz* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag um 3 Uhr.

Ueber die Krankheiten der Wöchnerinnen trägt Dr. *Hartwig* wöchentlich zwei Mal in zu verabredenden Stunden öffentlich vor.

Geburtshülflichen Operationscursus am Phantom hält Dr. *Hartwig* Mittwoch und Sonnabend um 8 Uhr.

Geburtshülflich-gynaekologische Klinik leitet Prof. *Schwartz* Mont., Dienst., Donnerst., Freit. um 8 Uhr.

Pathologie und Therapie der Geisteskrankheiten lehrt Prof. *Meyer* Mittwoch und Sonnabend von 3—4 Uhr.

Psychiatrische Klinik hält Prof. *Meyer* Montag und Donnerstag von 4—6 Uhr.

Prof. *Baum* und Prof. *Krause* werden zu Anfang des Semesters Vorlesungen ankündigen.

Die Krankheiten der Hausthiere lehrt Prof. *Esser* wöchentlich fünf Mal von 7—8 Uhr.

Klinische Demonstrationen im Thierhospitale wird *Derselbe* in zu verabredenden Stunden halten.

Philosophie.

Geschichte der alten Philosophie: Prof. *Baumann*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag 5 Uhr.

Logik: Prof. *Baumann*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag 8 Uhr.

Metaphysik: Prof. *Lotze*, 4 St., 10 Uhr.

Psychologie: Prof. *Bohtz*, Montag, Dienstag und Freitag 3 Uhr.

Psychologie: Dr. *Ueberhorst*, 4 St., 8 Uhr.

Religionsphilosophie: Prof. *Lotze*, 4 St., 4 Uhr.

Naturphilosophie: Dr. *Rehnisch*, 4 St.

Ueber die Tonempfindungen: Dr. *Müller*, Mont. u. Donnerst., 6 Uhr, unentg.

Prof. *Baumann* wird in einer philosophischen Societät, Montag 6 Uhr, Hauptpuncte der allgemeinen Paedagogik behandeln.

In seiner philosophischen Societät wird Prof. *Peipers* Descartes Meditationes de prima philosophia behandeln, Mittw. 6 Uhr, öffentlich.

Dr. *Ueberhorst* behandelt in einer Societät Kants Kritik der reinen Vernunft, Donnerst. 6 Uhr, unentg.

Dr. *Müller* wird fortfahren in einer psychologischen Societät einige ausgewählte Kapitel der Psychologie zu behandeln, Freit. 12 Uhr, unentg.

Grundriss der Erziehungslehre: Prof. *Krüger*, 2 St.

Die Uebungen des K. pädagogischen Seminars leitet Prof. *Sauppe*, Mont. und Dienst. 11 Uhr, öffentlich.

Mathematik und Astronomie.

Differential- und Integralrechnung: Prof. *Stern*, 5 St., 7 Uhr.

Theorie der numerischen Gleichungen: Prof. *Stern*, 4 St., 8 Uhr.

Ueber trigonometrische Reihen: Prof. *Schwarz*, Mont. u. Donnerst., 4 Uhr, öffentlich.

Analytische Geometrie: Prof. *Schwarz*, 5 St., 9 Uhr.

Analytische Geometrie der Flächen und Curven doppelter Krümmung nebst Einleitung, enthaltend die Flächen zweiten Grades: Prof. *Enneper*, Mont. bis Freitag, 11 Uhr.

Einleitung in die Theorie der analytischen Funktionen: Prof. *Schwarz*, 5 St., 11 Uhr.

Abelsche und Riemannsche Funktionen: Prof. *Schering*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 10 Uhr.

Partielle Differentialgleichungen und ihre Anwendung auf die Lehre von der Wärme, vom Licht, vom Schall und von den galvanischen Strömen: Prof. *Schering*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, 9 Uhr.

Praktische Geometrie: Prof. *Ulrich*, 4 Tage, 5—7 Uhr.

Sphärische Astronomie: Prof. *Klinkerfues*, Montag, Dienstag, Mittwoch und Donnerstag, 12 Uhr.

Geometrische Optik und Mechanische Wärmetheorie: s. Naturwiss. S. 106.

Zur Leitung einer mathematischen Societät in geeigneter Stunde erbietet sich Prof. *Schering*.

Mathematische Colloquien: Prof. *Schwarz* privatissime, wie bisher.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leitet Prof. *Schwarz* mathematische Uebungen Freitag 12 Uhr, hält Prof. *Schering* eigene Vorträge und leitet Vorträge der Mitglieder über Analysis Mittwoch 9 Uhr, liest Prof. *Stern* über einige Eigenschaften der Bernoullischen Zahlen, Mittwoch 8 Uhr, und giebt Prof. *Klinkerfues* einmal wöchentlich zu geeigneter Stunde Anleitung zu astronomischen Beobachtungen, alles öffentlich. — Vgl. Naturwissenschaften S. 106.

Naturwissenschaften.

Zoologie, das Gesammtgebiet in übersichtlicher Darstellung: Prof. *Ehlers*, täglich 7 Uhr.

Zootomischer Kurs: Prof. *Ehlers*, Dienst. u. Donnerst., 11—1 Uhr.

Ueber Cölenteraten (Morphologie und Systematik): Dr. *Ludwig*, Mont. und Donnerst., 4 Uhr.

Ueber die Parasiten des Menschen: Dr. *Ludwig*, Dienst. u. Freit., 4 Uhr.

Zoologische Uebungen: Prof. *Ehlers*, privatissime, wie bisher.

Allgemeine und specielle Botanik: Prof. *Grisebach*, 6 St., 8 Uhr. — Demonstrationen von Pflanzen des botanischen Gartens: *Derselbe*, Mittw., 11 Uhr, öffentlich. — Praktische Uebungen in der systematischen Botanik, zunächst für die Mitglieder des physikalischen Seminars: *Derselbe*, in einer zu verabredenden Stunde, öffentlich. — Botanische Excursionen: *Derselbe*, in Verbindung mit Dr. *Drude*.

Uebungen im Pflanzenbestimmen: Prof. *Reinke*, Dienst., Donnerst. u. Freit., 5 Uhr. — Mikroskopisch-botanischer Cursus: *Derselbe*, Montag u. Dienstag, 11—1 Uhr. — Mikroskopisch-pharmakognostischer Cursus: *Derselbe*, Sonnab. 9 — 11 Uhr.

Botanische Excursionen veranstaltet *Derselbe*.

Flora von Deutschland, Theil I. Phanerogamen: Dr. *Drude*, 5 St., 7 Uhr; dazu botanische Excursionen. — Uebersicht der Pflanzen-Organographie: *Derselbe*, Sonnabend 7 Uhr. — Praktische Uebungen in der natürlichen Systematik: *Derselbe*, Freitag 2—6 Uhr, privatissime, aber unentgeltlich.

Anatomie der Pflanzen: Dr. *Falkenberg*, Montag u. Mittwoch, 5—6 Uhr. — Ueber Pflanzenkrankheiten: *Derselbe*, Mittwoch 7—8 Uhr.

In der botanischen Societät behandelt *Derselbe* ausgew. Kapitel der neueren botanischen Literatur.

Geognosie: Prof. *von Seebach*, 5 St., 8 Uhr, verbunden mit Excursionen.

Allgemeine Geologie, ausgewählte Kapitel (Vulkane, Erdbeben etc.): Prof. *von Seebach*, Mont. u. Donn., 3 Uhr.

Gesteinskunde: Dr. *Lang*, Mont. u. Dienst., 5 Uhr und in einer zu verabredenden, für Demonstrationen und Uebungen bestimmten Stunde.

Die nutzbaren Mineralien und Gesteine und ihre Lagerstätten: Dr. *Lang*, Donnerst. u. Freit. 5 Uhr.

Petrographische und palaeontologische Uebungen leitet Prof. *von Seebach* privatissime, aber unentgeltlich, Mont. Dienst. Donnerst., 9—1 Uhr.

Experimentalphysik, erster Theil: Mechanik, Akustik und Optik: Prof. *Riecke*, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag, 5 Uhr.

Mechanische Wärmetheorie: Dr. *Fromme*, Dienst. und Donnerst. 12 Uhr.

Geometrische und physische Optik: Prof. *Listing*, 4 St. um 12 Uhr.

Ueber Auge und Mikroskop: Prof. *Listing*, privatissime in 2 zu verabredenden Stunden.

Physikalisches Colloquium: Prof. *Listing*, Sonnabend 11—1 Uhr.

Repetitorium über das Gebiet der Experimentalphysik: Dr. *Fromme*, privatissime, in 2 oder 3 näher zu bestimmenden Stunden.

Praktische Uebungen im Physikalischen Laboratorium leitet Prof. *Riecke*, in Gemeinschaft mit den Assistenten Dr. *Fromme* und Dr. *Hoppe* (Erste Abtheilung: Dienst., Donnerst., Freit., 2—4 Uhr und Sonnab. 9—1 Uhr; Zweite Abtheilung: Dienst. u. Freit., 2—4, Sonnab. 11—1 Uhr).

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leitet physikalische Uebungen Prof. *Listing*, Mittwoch 12 Uhr, und veranstaltet Prof. *Riecke* Uebungen über absolute elektrodynamische Massbestimmungen, Mittwoch, 9 Uhr. — Vgl. Mathematik S. 104.

Allgemeine Chemie: Prof. *Hübner*, 6 St., 9 Uhr.

Allgemeine organische Chemie: Prof. *Hübner*, Montag bis Freitag 12 Uhr. — Organische Chemie, für Mediciner: Prof. *von Uslar*, in später zu bestimmenden Stunden.

Chemische Technologie, I. Theil (Fabrikation der Rohstoffe): Dr. *Post*, 3 St., in Verbindung mit Exkursionen.

Einzelne Zweige der theoretischen Chemie: Dr. *Stromeyer*, privatissime.

Agrikulturchemie (Pflanzenernährungslehre): Prof. *Tollens*, Mittw. 10 Uhr, Donn. u. Freit., 11 Uhr.

Analytische Bestimmungen der organischen Chemie: Prof. *Tollens*, Dienst. 9 Uhr, öffentlich.

Die Vorlesungen über Pharmacie und Pharmakognosie s. unter Medicin S. 101.

Die praktisch-chemischen Uebungen und wissenschaftlichen Arbeiten im akademischen Laboratorium leiten Prof. *Wöhler* und Prof. *Hübner* in Gemeinschaft

mit den Assistenten Dr. *Iannasch*, Dr. *Post*, Dr. *Frerichs*, Dr. *Wiesinger*, Dr. *Polstorf*, Dr. *Brückner*.

Prof. *Boedeker* leitet die praktisch-chemischen Uebungen im physiologisch-chemischen Laboratorium täglich (ausser Sonnabend) 8 — 12 und 3 — 5 Uhr.

Die Uebungen im agrikulturchemischen Laboratorium leitet Prof. *Tollens*, in Gemeinschaft mit dem Assistenten Dr. *Stutzer*, Montag bis Freitag, 8—12 und 2—4 Uhr.

Historische Wissenschaften.

Einleitung in das Studium der allgemeinen vergleichenden Erdkunde: Prof. *Wappäus*, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag, 11 Uhr.

Praktische Diplomatik, mit Uebungen: Prof. *Weizsäcker*, Mont. u. Dienst., 9 Uhr.

Römische Kaisergeschichte seit der Schlacht von Pharsalos: Dr. *Niese*.

Ueber die Quellen der römischen Kaisergeschichte: Dr. *Gilbert*, Dienst. u. Freit. 5 Uhr.

Allgemeine Geschichte des Mittelalters in der deutschen Periode: Dr. *Höhlbaum*, 3 St.

Zeitalter Friedrich des Grossen: Prof. *Weizsäcker*, 4 St., 4 Uhr.

Aelteste deutsche Geschichte: Prof. *Steindorff*, 2 St., öffentlich.

Deutsche Geschichte im Mittelalter: Dr. *Bernheim*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 10 Uhr.

Geschichte Grossbritanniens seit 1688: Prof. *Pauli*, 4 St., 5 Uhr.

Geschichte Italiens seit Beginn des Mittelalters: Dr. *Th. Wüstenfeld*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, 10 Uhr, unentgeltlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Pauli* Mittwoch 6 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Weizsäcker* Freitag 6 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen leitet Dr. *Bernheim*, Dienstag 6 — 7½ Uhr.

Historische Uebungen mit Beziehung auf Urkunden-Interpretation leitet Dr. *Höhlbaum*, Donnerst. 6 Uhr, unentg.

Kirchengeschichte: s. unter Theologie S. 97.

Staatswissenschaft und Landwirthschaft.

Politik: Prof. *Pauli*, 4 St., 8 Uhr.

Volkswirthschaftslehre: Prof. *Hanssen*, 5 St., 4 Uhr.

Finanzwissenschaft: Dr. *Pierstorff*, 5 St.

Wirthschaftliche Gesetzgebung im Reiche (III): Dr. *Pierstorff*, 1 St., unentgeltlich.

Unterredungen über kameralistische Gegenstände: Prof. *Hanssen*, in 2 noch zu bestimmenden Stunden, privatissime, aber unentg.

Kameralistische Uebungen: Prof. *Soetbeer*, privatissime, aber unentgeltlich, in später zu bestimmenden Stunden.

Einleitung in das landwirthschaftliche Studium: Prof. *Drechsler*, in noch zu bestimmenden Stunden.

Ackerbaulehre, specieller Theil: *Derselbe*, 4 St., 12 Uhr.

Die Theorie der Organisation der Landgüter: Prof. *Griepenkerl*, Dienstag, Donnerstag, Freitag, 4 Uhr.

Die landwirthschaftliche Thierproductionslehre (Lehre von den Nutzungen, Racen, der Züchtung, Ernährung und Pflege des Pferdes, Rindes, Schafes und Schweines): *Derselbe*, Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag, 8 Uhr.

Die Ackerbausysteme (Felderwirthschaft, Feldgraswirthschaft, Fruchtwechselwirthschaft etc.): *Derselbe*, in zwei passenden Stunden.

Im Anschluss an diese Vorlesungen werden Exkursionen nach benachbarten Landgütern und Fabriken veranstaltet werden.

Die Lehre von der Futterverwerthung: Prof. *Henneberg*, Mont. Dienst., 11 Uhr.

Uebungen in Futterberechnungen: Prof. *Henneberg*, Mittw. 11 Uhr, öffentlich.

Allgemeine Züchtungslehre mit besonderer Berücksichtigung der Controversen von Nathusius-Settegast: Dr. *Fesca*, 1 St. 12 Uhr.

Allgemeine und specielle Bodenkunde: Dr. *Fesca*, 2 St., 10 Uhr.

Landwirthschaftliches Practicum (1. Uebungen im landwirthschaftlichen Laboratorium, Freit. 2—6 Uhr, Sonnab. 9—1 Uhr; 2. Uebungen in landwirthschaftlichen Berechnungen, Mont. u. Donnerst. 6 Uhr): Prof. *Drechsler*.

Excursionen auf benachbarte Güter: Prof. *Drechsler*.
Krankheiten der Hausthiere: s. Medicin S. 103.
Agrikulturchemie, Agrikulturchemisches Praktikum: s. Naturwiss. S. 106.

Literärgeschichte.

Geschichte der Philologie im 15.—17. Jahrhundert: Prof. *Wilmanns*, Mont. Dienst. Sonn. 12 Uhr.
Geschichte der Philosophie: vgl. Philosophie S. 7.
Geschichte der deutschen Dichtung vom 17. Jahrhundert an: Dr. *Tittmann*, 5 St.
Geschichte der deutschen Nationalliteratur von Lessings Zeit bis zur Gegenwart: Prof. *Bohtz*, Montag, Dienstag, Donnerstag, 11 Uhr.
Ueber Schillers Leben und Schriften: Prof. *Goedeke*, Mittw. 5 Uhr, öffentlich.

Alterthumskunde.

Archaeologie der bildenden und zeichnenden Künste bei den Griechen und Römern: Prof. *Wieseler*, 4 St., 8 Uhr.
Umriss der Geschichte der Baukunst bei den Griechen und Römern: Prof. *Wieseler* (für die Theilnehmer an der Vorlesung über die Archaeologie unentg.), Mittw. 12 Uhr.
Im K. archäologischen Seminar wird Prof. *Wieseler* öffentlich ausgewählte Kunstwerke zur Erklärung vorlegen, Sonnabend, 12 Uhr.
Die Abhandlungen der Mitglieder wird *Derselbe* privatissime beurtheilen, wie bisher.

Vergleichende Sprachlehre.

Vergleichende Grammatik der indogermanischen Sprachen: Prof. *Fick*, 4 St., 10 Uhr.
Bildung des griechischen Nomens: Prof. *Fick*, 2 St. 10 Uhr, öffentlich.
Lettische Grammatik und Erklärung ausgewählter lettischer Texte: Dr. *Bezzenberger*, 2 St.
Grammatische Societät: Prof. *Fick*, Mittw. 6 Uhr.

Orientalische Sprachen.

Die Vorlesungen über das A. Testament s. unter Theologie S. 97.

Arabische Grammatik: Prof. *Wüstenfeld*, privatissime.

Prof. *de Lagarde* setzt öffentlich am Mittw. u. Freit. 10 Uhr seine syrischen Uebungen fort.

Erklärung der äthiopischen Uebersetzung des Buches Henoch: Prof. *Bertheau*, Dienstags und Freitags, 2—3 Uhr.

Grammatik der Sanskritsprache: Prof. *Benfey*, Mont. Dienst. Donnerst. 5 Uhr.

Griechische und lateinische Sprache.

Die Gesetze des Hexameters und der lyrischen Versmaasse erklärt Prof. *von Leutsch*, Mittw. Donn. Freit. 12 Uhr.

Aeschylos Perser: Prof. *Sauppe*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, 9 Uhr.

Einleitung in das Studium der platonischen und aristotelischen Schriften: Prof. *Peipers*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 12 Uhr.

Catulls und Properz Gedichte: Prof. *von Leutsch*, 4 St., 10 Uhr.

Erklärung ausgewählter Stücke aus Quintilians Institutio oratoria: Prof. *Wilmanns*, Mittw. 9 Uhr, öffentlich.

Lehre vom lateinischen Stil, mit praktischen Uebungen: Prof. *Sauppe*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, früh 7 Uhr.

Im K. philologischen Seminar leiten die schriftlichen Arbeiten und Disputationen Prof. *von Leutsch* und Prof. *Sauppe*, Mittwoch 11 Uhr, lässt Eurip. Phoenissen erklären Prof. *von Leutsch*, Montag u. Dienstag, 11 Uhr, lässt Ciceros Orator Prof. *Sauppe* erklären, Donnerstag und Freitag, 11 Uhr, alles öffentlich.

Im philologischen Proseminar leiten die schriftlichen Arbeiten und Disputationen die Proff. *von Leutsch* und *Sauppe*, Mittwoch 10 und 2 Uhr; lässt Eurip. Hecuba Prof. *von Leutsch* Mittw. 10 Uhr, Ciceros Brutus Prof. *Sauppe* Mittw. 2 Uhr erklären, alles öffentlich.

Deutsche Sprache.

Historische Grammatik der deutschen Sprache: Prof. *Wilh. Müller*, 5 St., 3 Uhr.

Die Gedichte Walthers von der Vogelweide erklärt Prof. *Wilh. Müller*, Mont. Dienst. Donnerst., 10 Uhr.

Den Heliand erläutert, mit grammatischer und literarischer Einleitung, Dr. *Wilken*, Montag und Donnerstag, 5 Uhr.

Ausgewählte Abschnitte der Gudrun erklärt (mit einer Einleitung über die Entwickelung der Sage) Dr. *Wilken*, Dienst. u. Freit., 5 Uhr, unentg.

Die Uebungen der deutschen Gesellschaft leitet Prof. *Wilh. Müller*.

Geschichte der deutschen Literatur: vgl. Literärgeschichte S. 109.

Neuere Sprachen.

Prof. *Th. Müller* wird Geschichte der französischen Sprache vortragen, Montag, Dienstag und Donnerstag, 4 Uhr.

Uebungen in der französischen und englischen Sprache veranstaltet *Derselbe*, die ersteren Montag, Dienstag und Mittwoch, 12 Uhr, die letzteren Donnerstag, Freitag und Sonnabend, 12 Uhr.

Oeffentlich wird *Derselbe* in der romanischen Societät ausgewählte altfranzösische Dichtungen (nach Bartsch's Chrestomathie) erklären lassen, Freitag 4 Uhr.

Schöne Künste. — Fertigkeiten.

Unterricht im Zeichnen, wie im Mahlen ertheilt, mit besonderer Rücksicht auf naturhistorische und anatomische Gegenstände, Zeichenlehrer *Peters*.

Geschichte der Musik von 1500 — 1830: Prof. *Krüger*, 4 St.

Harmonie- und Kompositionslehre, verbunden mit praktischen Uebungen: Musikdirector *Hille*, in passenden Stunden.

Zur Theilnahme an den Uebungen der Singakademie und des Orchesterspielvereins ladet *Derselbe* ein.

Reitunterricht ertheilt in der K. Universitäts-Reitbahn der Univ.-Stallmeister *Schweppe*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, Sonnabend Morgens von 7—11 und Nachm. (ausser Sonnabend) von 4—5 Uhr.

Fechtkunst lehrt der Universitätsfechtmeister *Grüneklee*, Tanzkunst der Universitätstanzmeister *Höltzke*.

Oeffentliche Sammlungen.

Die *Universitätsbibliothek* ist geöffnet Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 2 bis 3, Mittwoch und Sonnabend von 2 bis 4 Uhr. Zur Ansicht auf der Bibliothek erhält man jedes Werk, das man in gesetzlicher Weise verlangt; verliehen werden Bücher nach Abgabe einer Semesterkarte mit der Bürgschaft eines Professors.

Das *zoologische* und *ethnographische Museum* ist Dienstag und Freitag von 3—5 Uhr geöffnet.

Die *Gemäldesammlung* ist Donnerstag von 11—1 Uhr geöffnet.

Der *botanische Garten* ist, die Sonn- und Festtage ausgenommen, täglich von 5—7 Uhr geöffnet.

Ueber den Besuch und die Benutzung der *theologischen Seminarbibliothek*, des *Theatrum anatomicum*, des *physiologischen Instituts*, der *pathologischen Sammlung*, der *Sammlung von Maschinen und Modellen*, des *zoologischen* und *ethnographischen Museums*, des *botanischen Gartens*, der *Sternwarte*, des *physikalischen Cabinets*, der *mineralogischen* und der *geognostisch-palaeontologischen Sammlung*, der *chemischen Laboratorien*, des *archäologischen Museums*, der *Gemäldesammlung*, der *Bibliothek des k. philologischen Seminars*, des *diplomatischen Apparats*, der *Sammlungen des landwirthschaftlichen Instituts*, bestimmen besondere Reglements das Nähere.

Bei dem Logiscommissär, Pedell *Bartels* (Weenderst. 82), können die, welche Wohnungen suchen, sowohl über die Preise, als andere Umstände Auskunft erhalten, und auch im voraus Bestellungen machen.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

7. März. № 6. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Königs Darius Lobgesang im Tempel der großen Oase von El-Khargeh.

Von

H. Brugsch.

Im Februar des Jahres 1875 ward mir auf Wunsch des Khedive von Aegypten die Ehre zu Theil den Erbgroßherzog August von Oldenburg auf seiner Reise nach Oberägypten und Nubien zu begleiten. Der junge deutsche Fürst, ausgezeichnet durch edlen Sinn und liebenswürdigstes Entgegenkommen, und mit ungewöhnlichem Muthe begabt, den Hindernisse und Schwierigkeiten nur zu erhöhen im Stande waren, erfaßte mit Begeisterung meinen Vorschlag von der oberägyptischen Stadt Girgeh aus einen Ausflug durch die selten besuchte libysche Wüste nach der großen Oase von El-Khargeh zu unternehmen. Die Reise, militärisch organisirt, wurde auf Kameelen in forcirten Märschen innerhalb eilf Tagen glücklich ausgeführt. Den anziehendsten Theil der Wüstenfahrt bildete jedenfalls der Aufenthalt in der Oase selber, deren Tempelreste aus vorchristlichen Zeiten

für mich den besonderen Beweggrund des Reisevorschlages abgegeben hatten. Seit einem Jahre nunmehr mit den Vorbereitungen zur Herausgabe der Resultate unserer Oasen-Wanderung beschäftigt, deren letztes und bedeutendstes Ziel der Besuch des fast vollständig erhaltenen Tempels von *Hib* (Hibis der griech. Geographen) aus den Zeiten Königs Darius I. und II. war, hatte ich unlängst die Ueberraschung in einem besonderen Artikel der Transactions of the Society of Biblical Archaeology Vol. V, part. I S. 293 fll. eine der wichtigsten Inschriften jenes Heiligthumes bereits im Abdruck und in einer Uebersetzung aufs Neue kennen zu lernen. Der Herausgeber jenes Artikels, ein rühmlichst bekannter englischer Gelehrter, Herr Samuel Birch, hatte den beregten Text nach einer Abschrift seines inzwischen verstorbenen Landsmannes, Mr. Robert Hay, welcher in den Jahren 1828—1832 Aegypten und die große Oase besucht hatte, zusammengestellt und danach seine Besprechung und Uebertragung unter dem Titel: Inscription of Darius at the temple of El-Khargeh den Lesern der Transactions vorgelegt.

Herr Birch hat das Möglichste geleistet, indem er nach den jedenfalls sehr unvollkommenen Zeichnungen eines Reisenden, der vor fast fünfzig Jahren die damals besser als jetzt erhaltene Inschrift an Ort und Stelle als einer der ersten Besucher der Oase zu sehen Gelegenheit hatte, den Text nach dem Standpunkte der heutigen Kenntniß der Hieroglyphenschrift zurecht legte. Allein manche Irrthümer, besonders in Betreff der geographischen Eigennamen, sind dabei unvermeidlich gewesen, bis auf die Versetzung und Umstellung ganzer Zeilen hin. Daß die Uebertragung des gelehrten englischen Heraus-

gebers, der außerdem das Vorkommen einzelner Theile des Textes in dem zuerst von Hrn. Chabas behandelten sogenannten Papyrus Magique Harris übersehen zu haben scheint, unter diesen Umständen manches zu wünschen übrig lassen mußte, ist ebenso selbstverständlich als durchaus entschuldbar vom Standpunkte der Kritik aus.

In der nachstehenden Uebertragung der poetisch-gehaltenen Inschrift, wie sie sich mir vor dem Denkmale nach der Herstellung des correcten Textes ergeben hat, sind zum besseren verständniß des Lesers die ägyptischen Götter- und Städtenamen durch die entsprechenden griechischen, insoweit dies möglich war, ersetzt worden, sonst aber nichts an dem Sinne geändert worden. Ich mache vor allen aufmerksam auf die häufig erscheinenden Götter-Namen Zeus = *Amon*, Helios = *Rā*, Hephaistos = *Ptah*, Pan = *Chim*, Athene = *Neit*, Latona = *Ut*, Here = *Mut*. Sonstige Namen, die allgemein bekannt sind, wie Horus (Apollon), Isis und Osiris oder für welche sich kein entsprechendes griechisches Aequivalent nachweisen läßt, habe ich in ihrer ägyptischen Schreibung belassen.

Der Inhalt des Poems, durchaus pantheistischer Natur, ist ebenso merkwürdig als belehrend. Die vier Götterpaare (männlich-weiblich) der elementaren Uranfänge treten als Herolde der Allmacht ihres »Vaters«, der Schöpferkraft, auf, die zunächst in dem Lichte der Sonne und des Mondes, dann in dem Wasser und in den übrigen sichtbaren Erscheinungen der geschaffenen Welt in mannichfachen Gestalten und Formen dem Auge sichtbar entgegentritt. Von Col. 23 an nimmt der Hymnus eine in mythologisch-geographischer Beziehung wichtige Gestalt an, indem er die allmählichen Wanderungen des

Sonnen-Amon (unter der symbolischen Form eines Widders) nach den hauptsächlichsten Cultusstätten Ober- und Unterägyptens schildert. Auch in dem Oasen-Tempel von Hibis hatte derselbe Amon eine Stätte seiner Verehrung gefunden, deren Bedeutung dem Perserkönig Darius II. nicht entgangen war. Was später die Priester dem großen Alexander in der Amons-Oase von Siwah über das Wesen und die Natur des Orakel-Gottes zu berichten wußten, das erzählt uns der Text von Hibis in der ausführlichsten Weise.

Nach diesen nothwendigen Vorbemerkungen lasse ich die Uebertragung der ganzen aus 47 Zeilen bestehenden Inschrift folgen, welche die innere Südmauer des zweiten Tempelsaales des Heiligthumes von Hibis in der vollen Wandlänge bedeckt.

1. »Der da ist als Helios
»das Sein an sich selbst,
»dessen Gebeine wie Silber,
»dessen Haut wie Gold,
»dessen Haupthaar wie Saphir,
»dessen Hörner wie eitel Smaragd, —
»das ist der gütige Gott,
»der sich selber erschuf
»in seiner Gestalt
»und sich erzeugte,
2. »ohne herauszutreten
»aus dem Mutterleibe.

. . . . . .

»Wann er erleuchtet die Welt,
»so preisen die Schaaren
»der Götter sein Antlitz.
»Sie erheben ihn himmelhoch,
»sie beten zum Zeus
»dem Schöpfer seiner Kinder.

»Wann er niederfährt
3. »zur verborgenen Welt,
»da jubeln sie ihm zu
»sammt ihren Genossen.
»Sie überschütten den Stier
»mit Lobgesängen
»und sprechen dazu:
»»Beten wir ihn an
»»[den Schöpfer und Gebieter]!
»Und sein Lob [tönt also]
»aus ihrem Munde:
»»Beten wir ihn an
4. »»ob seiner Hände Werke!
»Sie [bewillkommnen]
»Seine königliche Majestät
»als ihren Herrn,
»der sich offenbaret
»in Allem, was da ist,
»und benannte [jedes Ding]
»vom Berge zum Strom.
»Das Bleibende in Allem
»ist Zeus.
5. »Dieser herrliche Gott
»war von Anbeginn an.
»Nach seinem Ermessen
»ward die Welt.
»Er ist Hephaistos,
»der Größte der Götter.
»Er wird zum Greise
»Und verjüngt sich zum Kinde
»im kreisenden Laufe
»der ewigen Zeit.
»Dem Menschen verborgen,
»scharfsichtigen Auges,
»durcheilend seine Haine
»ist sein Körper wie Lufthauch.
6. »Sein Haupt ist der Himmel,

»und die Fluthen verbergen
»sein tiefes Geheimniß.
»Zeigt er sich als König
»in Sperbergestalt,
»auf hohem Sockel
»(an der Spitze der Barke),
»so treiben die Lüfte
»sein Schiff gen Westen.
»Wann er angekommen
»zur verborgenen Welt
»der Tiefe des Abgrunds,
»da sprechen die acht
»uranfänglichen Götter
»(der vier Elemente)
»dies Loblied auf ihn:
7. »Es sitzt in der Scheibe
»des Sonnenbildes
»der göttliche Zeus,
»der sich selbst verhüllt
»in seiner Pupille,
»und dessen Geist
»aus seinen Augen
»hellstrahlend leuchtet.
»Wunder sind es
»die Gestalten des Herrlichen,
»der nicht zu erfassen.
»Im Farbenglanze
»erscheinen die Dinge,
»wann er sie beschaut
»mit seinen Augen.
»Verborgen, unfaßbar
8. »ist seine Gestalt.
»Dir töne der Lobgesang,
»weilst du an dem Leibe
»der Göttin des Himmels,
»wann sich dir nahen
»deine Kinder, die Götter,

»dort wo die Wahrheit
»neben dir thront
»und wo zur Klarheit
»das Verborgene wird.
»Es hüten deiner
»die treuen Genossen
»(die vier Elemente),
»wann du sammelst dein Licht
9. »am frühen Morgen.
»Und hast du umgossen
»mit deinen Strahlen
»die Welten alle,
»dann senkst du dich nieder
»auf jenen Berg
»aus der Unterwelt
»wo die Todten weilen,
»wo alle Helle
»dein Lichtausfluß ist.
»Es empfangen dich dort
»die Rudel der Füchse.
»Sie ziehen dein Schiff
»am Berge Amenti.
10. »Da sprechen die Geister
»des Westens ihr Loblied
»zu deiner Ehre,
»um dich zu preisen
»beim Glanz deiner Scheibe.
»Es besingen dich laut
»die Geister der Nordstadt
»und die des Südens,
»wann deine Strahlen
»ihr Antlitz erhellen.
»Du ziehest dahin
11. »auf deinem Himmel,
»kein Feind droht dir
»Deine Flamme versengt
»das *Neha*-Krokodil.

»Es schnaufen die röthlichen
»Nilpferdsgestalten.
»Das Wasser deiner Barke
»bereitet dir den Weg.
»Das Ungeheuer
»des typhonischen *Set*
»es ist getroffen
»vom Schwert des Apollon. —
»mit seinen Pfeilen an sich
»durchtobt er die Räume
»des Himmels, der Erde,
12. »mit gräulichem Sturme.
»Doch jenes Zauber
»ist kräftig zu schlagen
»den feindlichen Gegner.
»Hat sein Speer verwundet
»das Ungeheuer
»mit gähnendem Rachen,
»so reißt es an sich
»der göttliche *Aker*.
»Er bleibt sein Wächter,
»[der ihn erfaßt,
»zurück ihn schleudernd
»in seine Höhle.
13. »Und hat] ihm [geblendet
»sein Auge der Lichtglanz,
»wie es leuchtet an ihm,
»und fraß es die Flamme
»durch ihre Gluth:
»so öffnen sich dir
»die Wolkenschleier,
»und du segelst dahin
»mit günstigen Winden.
»Der Seeligen Insel
»wie ist sie beglückt
»[durch deine Nähe!
»Deine Barke erfüllt

»der Freude Lust.
»Der Weg ist frei,]
»denn du hast gebändigt
14. »den bösen Drachen,
»unter den Gestirnen
»den Ruhelosen,
»den Bewegungslosen.
»Du verläßt die Welt,
»im Siegestriumphe.
»Du hüllst dich ein
»in ein Himmelsgewand
»und es umfaßt dich
»deine Mutter.
»[Sie breitet aus
»ihre beiden Arme]
15. »um dich zu empfangen.
»Es beten dich an
»die Wesen alle,
»wann du weilst in der Tiefe
»in der Stunde des Abends.
»Du weckst den Osiris
»durch deiner Strahlen
»glanzvollen Ausfluß,
»hoch über den Häuptern
»der vom Grab Umschlossenen.
»Es preisen dich
16. »die in den Grüften liegen.
»denn was verborgen
»in seinem Wesen.
»das nimmt Gestalt an
»um zu frohlocken.
»wann Licht verbreitet
»deine eigene Scheibe.
»Es erheben sich
»die zur Hölle Verdammten,
»da wo sie weilen
»an ihren Stätten.

»Dir thut sich auf
»die Grabeswelt
17. »zur Abendzeit,
»wann dein linkes Auge*)
»die Nacht erleuchtet.
»Gehst du auf in der Frühe
»des nächsten Morgens,
»im Osten des Himmels,
»da wird in Mendes
»dein Strahlenschmelz
»fein zubereitet.
»Dein rechtes Auge
»schaut deine Schöpfung.
»Du steigst empor
18. »aus der Wasser Tiefen,
»deiner verborgenen Welt.
»Bist du diesseits gekommen,
»so spendest du Licht
»nach jener Seite.
»Du machst helle
»die Wege der Irrsal's,
»gleichwie sie sind
»auf der Oberwelt.
»Es sind verborgener
»deine Gestalten
»als die aller Götter.
19. »Groß bist du, erhaben
»unter der Himmlischen Schaaren.
»Kein Gott erzeugt sich
»nach deiner Art,
»und keine Symbole
»gleichen deinem Wesen.
»Du bist der König
»[der allgewaltige].
»Dein ist die Herrschaft,

*) Nach den ägyptischen Vorstellungen ist der Mond das linke Auge, die Sonne das rechte Auge des Allgottes.

»Herr des Himmels!
»nach deinem Ermessen
»wird die Welt.
»Es sind die Götter
»in deinen Händen,
»es sind die Menschen
»zu deinen Füßen.
»Wer ist es,
»der dir gleicht?
»Du bist Gott Helios,
»der Erste unter den Göttern,
»voller Anmuth und Liebreiz
» . . . . . .
» . . . . . .
»[Du trägst] den Widderkopf
»und die Sonnenscheibe
»und deine Kronen.
»Hoch steht das Hörnerpaar,
»aufgestellt ist das Geweih,
»der Bart erglänzt
»und das Augenpaar
»leuchtet wie Gold.
»Das Vließ ist
»wie Smaragd,
»und ein Strahlenglanz
»der Leib.
»Dein Thron ist errichtet
»an allen Orten
»nach deinem Willen.
»Wenn du es begehest
»tritt Mehrung ein
»der Zahl deiner Namen.
»Die Städte und Gauen
»tragen deine Herrlichkeit.
»Keine Feldfrucht reift
»wo dein Bild fehlt.
»Dein Sitz von Alters her

23. »war auf der Hochfläche
»von Groß-Hermopolis.
»Du hattest verlassen
»der Seeligen Inseln
»und erschienest im Feuchten
»im verborgenen Ei.
»In deiner Nähe
»war die Göttin Amente.
»Du nahmest Platz
»auf dem Rücken der Kuh,
»und faßtest ihre Hörner
»und schwammest einher
24. »auf der großen Fluth.
»Kein Pflanzenwuchs war.
»Er begann, als sich einte
»er (selbst) mit der Erde
»und als das Gewässer
»zum Berge empor stieg.
»Du schiedest von dannen
»in der Richtung zur Stadt
»Heracleopolis Magna.
»Von dorten zogst du
»zur Gaustadt von Cusae.
25. »Da steht dein Bild
»als Gott der Urkraft.
»Dein herrlicher Widder
»in der Stadt von Cusae
»ist Friedensstifter
»von tausend Myriaden.
»Es gingen die Götter
»daraus hervor;
»du warfst sie aus
»als Gott *Schou*
»und spieest sie aus
»als Göttin *Tafnut.*
»Du schufest also
26. »Der Götter Neunheit

»am Anfang des Seins.
»Du warst der Löwe
»der Löwenpaare.
»Du schmücktest die Leiber
»der göttlichen Schaaren.
»Du vertheiltest die Länder
»zu ihrer Verehrung.
»Sie feiern dir Feste
»in ihren Tempeln.
»Dein heiliger Widder
27. »weilt in Busiris,
»und zu vier Göttern vereint
»im Lande von Mendes.
»Dort ist das Glied
»der Herr der Götter
»und der Stier seiner Mutter
»erfreut sich der Kuh.
»Den Bock, befruchtend
»mit seinem Samen,
»ihn führtest du weiter
»nach allen Orten,
»deinem Willen entsprechend
28. »auch zu deiner Behausung
»in der Stadt der Athene.
»Es ruht dein Bild
»dort im Tempel von *Cheb*,
»auf der Stätte der Wiege
»des Gebieters von Saïs.
»Mit dir vereint sich
»deine Mutter Athene
»als steigende Fluth.
»Umhüllt von dem Schleier,
»verweilet dein Leib
»in der Kammer des Südens
»und im Saale des Nordens.
»Es ruhen deine Binden
»(die heiligen Zeuche)

»auf den Händen von Paaren
»krokodilhafter Götter.
»Es thut sich dir auf
»die Stätte der Wiege,
»wo dein Aufenthalt war
»im nördlichen *Cheb*.
»Es weilet dein Herz
»auf den Straßen von Natho,
»zur Freude der Göttin
»Latona von Buto.
»Die Krone des Nordens
»sie schmücket dein Haupt
»in Buto, der Stadt.
»Vereint sind für dich
»die beiden Welten
»(von Ober-Aegypten
»und dem unteren Lande),
»in deinem Thronsaal,
»auf deinem Stuhle,
»im Delta-Diospolis.
»Dein heiliger Platz
»ist die Stadt Metelis.
»Dein Tempelhaus,
»es steht im Innern
»des Palmenlandes.
»Dort ist dein Reich
»im Gauland von Xoïs.
»Und Götter und Göttinnen,
»sie folgten dir nach,
»als du fortzogst von dort.
»Es frohlockte das Herz
»der Göttin Saosis
»als dein Widder verweilte
»auf heiligem Grunde
»des Heliopolites.
»Dort bist du das Wasser
»der vollen Fluth,

»bist Zeus (dort) und König
»der Palastbewohner
»im Tempel von On.
32. »Gehst du ein in den Himmel
»im Glanze des Lichtes,
»ist On wie versunken
»in deiner Betrachtung.
»Dein doppeltes Bildniß
»es thront in Patumos.
»Man reicht dir die Opfer
»des Tempels *Scheta-set.* *)
»Es besuchen dich
»deine Kinder, die Götter,
»die zurückgebliebenen,
33. »in Jahrhunderten
»von deinen Begleitern.
»Dein Sperberbild
»ist der Hort des Gaues
»Heliopolites.
»Dein Tempel liegt versteckt
»in verborgener Krypte
»an Babylon's Stätte.
»Dein Bildniß ist [dort
»gemeißelt aus Stein
»als] dein Konterfey.
»Du ergreifst deinen Stab
34. »zu deinem Schutze
»um zu verjagen
»was feindlich dir
»aus Uebermuth.
»Es thut sich dir auf
»die Krypte im Süden,
»wo Gott *Sep* verweilet,
»um steigen zu lassen
»das Wasser der Fluth

*) Bezeichnung einer bisher nicht nachweisbaren Cultusstätte des Amon in der Nähe von Heliopolis.

35. »an seiner Quelle.
»Es öffnet sich dir
»die Landschaft von Memphis,
»in deiner Gestalt
»des Gottes Hephaistos,
»des ältesten Gottes,
»des Uranfänglichen.
»Dein Thron ist errichtet
»auf memphitischer Erde.
»Es gleichet dein Widder
»dem des Zeus-Helios.
»Des Himmels Dom
36. »ist deine Gestalt
»von Anbeginn an,
»seitdem du aufgingst
»als Zeus-Helios.
»und als Hephaistos.
»Froh ist dein Herz
»in deiner Stadt.
»Der Gau von Theben
»ist deine Krone
»dein Augenpaar,
»dein Scepter und Stab.
»Es öffnen die Pforten
37. »des Himmels von Theben
»Gott *Schou* und *Tafnut*
»und Here (die Mutter)
»und Chonsu (der Mondgott).
»Dein Bildniß, es weilet
»in deiner Stadt Theben,
»in den Formen des Pan
»des Armerhebers,
»mit hohem Schmucke
»des Federnpaares,
»des Herrn der Krone
38. »des Krafterfüllten
»und Ehrfurchtgebietenden,

»des Stiers seiner Mutter
»auf seinen Gefilden,
»des Gegenbeschenkers
»mit seinen Gaben,
»des Herrn des Gliedes,
»des Bildners der dunklen
»und hellen Gesteine,
»mit den Köpfen der Götter
»der vier Elemente,
»des Herrn der Augen,
»der mit Talismanen
»wohl ausgestattet
39. »den Gau von Koptos,
»der da weilt in dem Gau
»des Panopolites
»auf seiner Treppe.
»Helios, der Große.
»der Gebieter der Menschen,
»der heilige Käfer
»ist er, der da war
»vom Anbeginn.
»Ares-Helios ist er
»in der Stadt Theben,
40. »der mächtige Stier,
»der Schläger der Feinde,
»der Bildner Hephaistos
»auf thebanischer Erde
»an jeglichem Tage;
»der Gebieter der Zeit
»von ewiger Dauer.
»Du bist Hephaistos.
»Deine Gestalten zeigen
»die Gewässer des Niles
»und der Boden der Erde.
»Du Aeltester, Größester
»unter den Göttern!
»Du bist die Fluth

41. »in ihrer Fülle.
»Hat sie sich gesenkt
»in das Erdreich des Ackers,
»erneust du sie wieder
»aus deinem Borne.
»Du bist der Himmel,
»die Tiefe bist du,
»du bist das Wasser,
»die Luft bist du
»und Alles was weilet
»inmitten von ihnen.
»Es preisen dich
»die Menschenkinder
»als den Unermüdlichen
»in der Sorge für sie.
42. »Du schenkst ihnen Nahrung,
»wie du sie geschaffen.
»Die Zahl ihrer Werke
»ist dir geweiht.
»Oh Zeus-Helios!
»Du Herr aller Dinge,
»du starken Herzens,
»und gefeierten Leibes.
»Lasse glücklich sein
»deinen Sohn, der da sitzet
»auf deinem Throne!
»Verjünge seinen Körper
43. »auf der Oberwelt!
»Mach' ihn ähnlich dir,
»laß als König ihn herrschen
»in deinen Würden!
»Und wie deine Gestalt
»ist Wohlthat spendend,
»wenn du dich erhebst
»als Helios:
»so ist das Wirken
»deines guten Sohnes

»nach deinem Wunsche.
»Dazu spende ihm Kraft
»in seinen Armen.
»Der König von Ober-
»und Unter-Aegypten,
»des Helios Sohn,
44. »*Darius*,
»— er lebe ewig! —
»des Helios Erbe,
»ist voller Sorge
»für die Thebaner!
»Des Helios Sohn,
»*Darius*,
»— er lebe ewig! —
»er huldigt als Priester
»den vier Paaren
»der Elemente
»des Zeus-Helios,
»des Herrn des Tempels
»von *Nesta* in Theben,
»des Herrn von Hibis,
»des Starkarmigen.
45. »Des Helios Sohn,
»*Darius*,
»— er lebe ewig! —
»ist ein Freund des Horus,
»des Sohnes der Isis,
»des Sohnes des Osiris.
»Oh Zeus!
»schürme und schütze ihn,
»den Sohn des Helios,
»*Darius*,
»— er lebe ewig! —
»vor jedem Schwerte,
»vor jedem Speere!
»Die Furcht vor ihm,
»die Achtung vor ihm,

»seines Ruhmes Glanz,
»sie seien im Herzen
»aller Menschen
»jedweden Landes,
»gleichwie dein Ruhm
46. »und die Furcht vor dir
»und die Achtung vor dir
»sitzet im Herzen
»der Götter und Menschen.
47. »Also reden die acht
»uranfänglichen Götter
»(der vier Elemente)
»zum Preis ihres Vaters
»Zeus-Helios,
»des Herrn von Hibis,
»des großen Gottes
»des Starkarmigen:
»*Nun* und *Nunt*
»*Hehu* und *Hehut*
»*Kekui* und *Kekuit*,
»*Kereh* und *Kereht*.«

Universität.

Sr. Majestät der Kaiser und König haben Allergnädigst geruht, die ordentlichen Professoren in der philosophischen Facultät, Dr. phil. Heinrich Brugsch und Dr. phil. Curt Wachsmuth die nachgesuchte Entlassung aus dem diesseitigen Staatsdienste zu ertheilen.

Sr. Majestät der Kaiser und König haben den außerordentlichen Professor in der hiesigen theologischen Facultät, Dr. th. Zahn zum ordentlichen Professor in der theologischen Facultät der Universität Kiel zu ernennen geruht.

Herr Dr. Dühring hat seine Geschichte der Principien der Mechanik, welcher wir den Preis der Benekestiftung zuerkannt hatten, in zweiter Ausgabe veröffentlicht. Auf die Vorrede beider Ausgaben und auf die theils eingeschalteten, theils angefügten Zusätze der zweiten hat unser Urtheil, welches auch dieser zweiten Ausgabe vorgedruckt ist, keine Beziehung.

Göttingen, den 28. Februar 1877.

Die philosophische Facultät.
Der Decan
W. Müller.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Clausius, über die Behandlung der zwischen linearen Strömen u. Leitern stattfind. ponderomotor. u. electromotor. Kräfte nach dem electrodynom. Grundgesetze. Bonn 1876.

Verhandl. des naturhistor.-med. Vereins zu Heidelberg. Bd. I. 4. 1876.

Transactions of the Zoolog. Society of London. Vol. IX. P. 8. 9. 1876. 4.

Proceedings of the Zoolog. Society of London 1876. Part 1—3.

Atti della R. Accademia delle Scienze fisiche e mathem. Vol. VI. Napoli 1875. 4.

Rendiconto dell' Accad. delle Sc. fis. e math. Anno XII. Fasc. 1—12. 1873. Anno XIII. Fasc. 1—12. 1874. Anno XIV. Fasc. 1—12. 1875. Napoli. 4.

Sitzungsber. d. math. physik. Cl. d. K. Akad. d. Wiss. zu München 1876. II.

— d. philos. philol. u. histor. Cl. 1876. Bd. I. H. 4.

Schuler von Lebloy, Aus der Türken- u. Jesuitenzeit vor und nach 1600. Berlin 1871.

Nova Acta R. Soc. sc. Upsaliensis. Ser. III. Vol. X. Fasc. 1. 1876. 4.

Bulletin météorol. mensuel de l'Observat. d' Upsal. Vol. VII. 1875. 4.

Martini, Die Anschwellungen u. Verhärtungen der Gebärmutter sind nicht unheilbar. Augsburg 1876.

December 1876.

Nature. 370—372. 374.

Leopoldina. XII. Nr. 21—24. (Mit Titelblatt.)

Annal. de l'Observat. R. de Bruxelles. Fol. 10.

Pott, Chemie oder Chymie?

Plateau, statique expérim. et théorique des liquides soumis aux seules forces moléculaires. T. 1—2. Paris 1873.

Chwolson, über einen von Jacobi construirten Quecksilber-Rheostaten. 1876.

Proceedings of the London mathem. Society. No. 97—100.

Bulletin de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. 1876. Nr. 2.

Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1876. Bd. XXVI. Nr. 3 Juli — Sept. Mit Tschermak mineralog. Mittheilungen. Bd. VI. Hft. 3.

Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1876. No. 11—13.

Volkmann, zur Theorie der Intercostalmuskeln.

Donders u. Engelmann, Onderzoekningen. Derde Reeks. IV. Aflev. 1876.

IX. Jahresber. des akad. Lese-Vereins a. d. Univers. Graz. 1876.

Nouveaux Mém. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. T. XIII. Livr. 5.

Transactions of the Philos. Society of New South Wales. Sidney 1862—65.

Transactions and Proceedings of the R. Soc. of N. S. W. Vol. 1875. Sidney 1876.

Mines and Mineral Statistics of New S. Wales. Ebd. 1875.

Mineral Map and General Statistics of N. S. W. Ebd. 1876.

Progress and Resources of N. S. Wales. Ebd. 1876.

Monthly Notices of the R. Astron. Soc. Vol. 37. No. 1. Nov. 1876.

Bulletin de la Soc. de Mathem. de France. T. IV. No. 6. 1876.

Mittheilungen der deutschen Gesellsch. für Natur- u. Völkerkunde Ostasiens. H. 10. 1876. Yokohama.

Das schöne Mädchen von Pao. III. Ebd.

Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellsch. Jahrg. XI. Hft. 4. 1876.

Bulletin de l'Acad. R. des Sc. de Belgique. 45e année, 2. Ser. T. 42. No. 9—10.

Mémoires de l'Acad. des Sciences de Montpellier. Sect. des Sciences. T. VIII. 4. Sect. des Lettres. T. VI. 1. 1875. 4.

Mémoires de la Soc. des Sciences phys. et natur. de Bordeaux. 2e Ser. T. I. 3. 1876.

Mittheil. aus dem Jahrb. der K. Ungar. Geolog. Anstalt. Bd. V. Hft. 1.

Bibliograph. Berichte über die Publicationen der Akad. der Wiss. in Krakau. Hft. 1. 1876.

Mémoires de la Soc. de Physique etc. de Genère. T. XXIV. P. 2. 1875—76. 4.

Report of the Superintendent of the U. S. Coast Survey, showing the progress of the Survey during the years 1869—1873. Washington 1872—75. 4.

Hayden, Report of the U. S. Geolog. Survey of the Territories. Vol. IX. X. Ebd. 1876. 4.

The American Ephemeris and Nautical Almanac. For 1879. Ebd. 1876.

Allen, the American Bisons (Memoirs of the Museum of Comp. Zoölogy at Harvard College. Cambridge, Mass.) 1876. 4.

Bulletin de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Petersbourg. T. XXII. No. 3. 1876. 4.

Acta Horti Petropolitani. T. IV. Fasc. 1. 2.

Supplementband ad tomos I—III. St. Petersb. 1876. 3.

Katalog der Ausstellungsgegenstände bei der Wiener Ausstellung. 1873.

Bulletin of the Essex Institute. Vol. VII. 1875. Salem 1876. 8.

Proceedings of the American philosophical society. Vol. XVI. No. 97. (Jan.—Juny 1876.) 8.

Catalogue of the publications of the United States geological survey of the territories. F. V. Hayden. Washington 1874. 8.

Publications of the Cincinnati Observatory. Catalogue

of new double stars by H. A. Howe. Cincinnati 1876. 8.

Januar 1877.

Philosophical Transactions of the R. Soc. of London Vol. 165. P. II. – Vol. 166. P. I. London 1876. 4.
Fellows of the Soc. November 1875. 4.
Proceedings of the R. Society. Vol. XXIV. No. 164 —174.
Bulletin de l'Acad. R. des sciences de Belgique. T. 42. No. 11. 1876.
Nature 375—378.
Monthly Notices of the R. Mathem. Society. Vol. XXXVII. No. 2.
Mittheil. aus dem naturwiss. Verein von Neuvorpommern u. Rügen. Jahrg. 8.
Verein für die deutsche Nordpolarfahrt. IX. Bremen 1876.
Monatsber. der Berliner Akad. der Wiss. Sept. u. Oct. 1876.
Wolf, Astronom. Mittheilungen. XLI.
Neues Oberlausitzisches Magazin. Bd. 52. H. 2. Görlitz 1876.
Abhandlungen des naturwiss. Vereins zu Hamburg-Altona VI. 2. 3. 1876. 4.
Uebersicht seiner Thätigkeit 1873—74. 4.
Annales de l'Observat. de Bruxelles. Fol. 11.
Memoirs of the liter. and philos. Society of Manchester Vol. 5. 1876.
Proceedings of the lit. and phil. Soc. of Manchester. Vol. XIII—XV. 1874—76.
Catalogue of the books in the library of the Manchester Soc. 1875.
Atti della Società Toscana. Vol. II. Fasc. 2. Pisa 1876.
Jules Oppert, Les inscriptions en langue susienne. Paris 1873.
— Sumérien ou Accadien? Paris 1876.
Duchateau et Oppert, Études cunéiformes. Paris 1878.

Fortsetzung folgt.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

14. März. № 7. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Preisaufgaben der Wedekindschen Preisstiftung für Deutsche Geschichte.

Der Verwaltungsrath der Wedekindschen Preisstiftung für Deutsche Geschichte macht hierdurch die Aufgaben bekannt, welche von ihm für den vierten Verwaltungszeitraum, vom 14. März 1876 bis zum 14. März 1886, nach den Ordnungen der Stiftung (§. 20) gestellt werden.

Für den ersten Preis.

Der Verwaltungsrath verlangt eine allen Anforderungen der Wissenschaft entsprechende Ausgabe der von dem Mainzer **Eberhard Windeck** verfassten **Denkwürdigkeiten über Leben und Zeit Kaiser Sigismunds.**

Es gilt den völlig werthlosen und unbrauchbaren Abdruck bei Mencken durch eine nach Seite der Sprache wie des Inhalts gleich tüchtige Ausgabe zu ersetzen. Auch nach den Vorarbeiten von Dümge, Mone, Aschbach, Droysen, die mehr nur andeutend als abschließend verfahren konnten, steht das Verhältniß der bis an die Zeit des Verfassers hinaufreichenden Handschriften noch keineswegs fest.

Vor allem ist erforderlich, die aus Nürnberg stammende, aber von da nach England verkaufte

Ebnersche Handschrift wieder aufzufinden und festzustellen, ob die in der jetzt zu Cheltenham befindlichen Bibliothek des verstorbenen Sir Thomas Phillipps unter No. 10,381 aufgeführte Handschrift der Beschreibung bei Aschbach, König Siegmund IV, 458, entspricht. Da nur auf Grund einer vollständig zuverlässigen Abschrift derselben der Nachweis geführt werden kann, ob in ihr das Original vorliegt oder nicht, so wird der Verwaltungsrath so bald als möglich für eine solche Abschrift Sorge tragen und diese der hiesigen Universitätsbibliothek übergeben, von der sie Bearbeiter der Aufgabe zur Benutzung erhalten können.

Es wird aber nothwendig sein auch die übrigen Handschriften des 15. Jahrhunderts zu Gotha und Hannover zu untersuchen, wo möglich noch unbekannte oder unbeachtete heranzuziehen und sowohl ihr Verhältniß unter einander als die Ableitung der späteren Abschriften festzustellen. Es wird dabei vor allem darauf ankommen, die verschiedenen vom Verfasser selbst herrührenden Bearbeitungen und Zusätze, auf welche Droysen eingehend hingewiesen hat, in den Texten selbst nachzuweisen, um Entstehung und Ausbildung der Denkwürdigkeiten durchschauen zu können.

Die Urkunden und Aktenstücke aller Art, welche dem Werke zahlreich eingefügt sind, erfordern genaue Untersuchung in Bezug auf Herkunft, Wiedergabe und anderweitige Benutzung, eventuell Ersetzung durch die in den Archiven noch vorhandenen Originale. Desgleichen ist wenigstens annäherungsweise der Versuch zu machen für die rein erzählenden Theile Ursprung oder Quelle beizubringen, namentlich in Bezug auf An- und Abwesenheit des Verfassers. Es darf dem Text an Erläuterung in sprachlicher und sachlicher Hinsicht nicht fehlen.

Die Sprache, welche auf Mainz als die engere

Heimath Windecks hinweist, verlangt in der Einleitung eben so gut eingehende Erörterung als die mannichfachen Lebensschicksale des Verfassers, die Beziehungen zu seiner Vaterstadt, seine Reisen, sein Verhältniß zum Kaiser und zu andern namhaften Zeitgenossen, seine übrigen Werke in Prosa und Dichtung. Auch ist es sehr wünschenswerth, daß die bei der Untersuchung und Herstellung des Textes befolgte Methode klar auseinandergesetzt werde.

Viel Schwierigkeit wird voraussichtlich das sprachliche Wortverzeichniß machen, doch ist es, um eine wirklich brauchbare Ausgabe herzustellen, ebenso unerläßlich, als die Wiedergabe der originalen Rubriken und Kapitelüberschriften und die Zusammenstellung eines geschickten Sach-, Personen- und Ortsverzeichnisses.

Für den zweiten Preis

wiederholt der Verwaltungsrath die für den vorigen Verwaltungszeitraum gestellte Aufgabe:

Wie viel auch in älterer und neuerer Zeit für die Geschichte der Welfen, und namentlich des mächtigsten und bedeutendsten aus dem jüngeren Hause, Heinrich des Löwen, gethan ist, doch fehlt es an einer vollständigen, kritischen, das Einzelne genau feststellenden und zugleich die allgemeine Bedeutung ihrer Wirksamkeit für Deutschland überhaupt und die Gebiete, auf welche sich ihre Herrschaft zunächst bezog, insbesondere im Zusammenhang darlegenden Bearbeitung.

Indem der Verwaltungsrath

eine Geschichte des jüngeren Hauses der Welfen von 1055—1235 (von dem ersten Auftreten Welf IV. in Deutschland bis zur Errichtung des Herzogthums Braunschweig-Lüneburg)

ausschreibt, verlangt er sowohl eine ausführliche aus den Quellen geschöpfte Lebensgeschichte der

einzelnen Mitglieder der Familie, namentlich der Herzoge, als auch eine genaue Darstellung der Verfassung und der sonstigen Zustände in den Herzogthümern Baiern und Sachsen unter denselben, eine möglichst vollständige Angabe der Besitzungen des Hauses im südlichen wie im nördlichen Deutschland und der Zeit und Weise ihrer Erwerbung, eine Entwickelung aller Verhältnisse, welche zur Vereinigung des zuletzt zum Herzogthum erhobenen Welfischen Territoriums in Niedersachsen geführt haben. Beizugeben sind Register der erhaltenen Urkunden, jedesfalls aller durch den Druck bekannt gemachten, so viel es möglich auch solcher, die noch nicht veröffentlicht worden sind.

In Beziehung auf die Bewerbung um diese Preise, die Ertheilung des dritten Preises und die Rechte der Preisgewinnenden wird aus den Ordnungen der Stiftung Folgendes wiederholt:

1. Ueber die zwei ersten Preise. Die Arbeiten können in deutscher oder lateinischer Sprache abgefaßt sein.

Jeder dieser Preise beträgt 1000 Thaler in Gold (3300 Reichsmark) und muß jedesmal ganz, oder kann gar nicht zuerkannt werden.

2. Ueber den dritten Preis. Für den dritten Preis wird keine bestimmte Aufgabe ausgeschrieben, sondern die Wahl des Stoffs bleibt den Bewerbern nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen überlassen.

Vorzugsweise verlangt der Stifter für denselben ein deutsch geschriebenes Geschichtsbuch, für welches sorgfältige und geprüfte Zusammenstellung der Thatsachen zur ersten, und Kunst der Darstellung zur zweiten Hauptbedingung gemacht wird. Es ist aber damit nicht bloß eine gut geschriebene historische Abhandlung, sondern ein umfassendes historisches Werk gemeint. Special-

landesgeschichten sind nicht ausgeschlossen, doch werden vorzugsweise nur diejenigen der größern (15) deutschen Staaten berücksichtigt.

Zur Erlangung des Preises sind die zu diesem Zwecke handschriftlich eingeschickten Arbeiten, und die von dem Einsendungstage des vorigen Verwaltungszeitraums bis zu demselben Tage des laufenden Zeitraums (dem 14. März des zehnten Jahres) gedruckt erschienenen Werke dieser Art gleichmäßig berechtigt. Dabei findet indessen der Unterschied statt, daß die ersteren, sofern sie in das Eigenthum der Stiftung übergehen, den vollen Preis von 1000 Thalern in Gold, die bereits gedruckten aber, welche Eigenthum des Verfassers bleiben, oder über welche als sein Eigenthum er bereits verfügt hat, die Hälfte des Preises mit 500 Thalern Gold empfangen.

Wenn keine preiswürdigen Schriften der bezeichneten Art vorhanden sind, so darf der dritte Preis angewendet werden, um die Verfasser solcher Schriften zu belohnen, welche durch Entdeckung und zweckmäßige Bearbeitung unbekannter oder unbenutzter historischer Quellen, Denkmäler und Urkundensammlungen sich um die deutsche Geschichte verdient gemacht haben. Solchen Schriften darf aber nur die Hälfte des Preises zuerkannt werden.

Es steht Jedem frei, für diesen zweiten Fall Werke der bezeichneten Art auch handschriftlich einzusenden. Mit denselben sind aber ebenfalls alle gleichartigen Werke, welche vor dem Einsendungstage des laufenden Zeitraums gedruckt erschienen sind, für diesen Preis gleich berechtigt. Wird ein handschriftliches Werk gekrönt, so erhält dasselbe einen Preis von 500 Thalern in Gold; gedruckt erschienenen Schriften können nach dem Grade ihrer Bedeutung Preise von 250 Thlr. oder 500 Thlr. Gold zuerkannt werden.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich von selbst,

daß der dritte Preis auch Mehreren zugleich zu Theil werden kann.

3. Rechte der Erben der gekrönten Schriftsteller. Sämmtliche Preise fallen, wenn die Verfasser der Preisschriften bereits gestorben sein sollten, deren Erben zu. Der dritte Preis kann auch gedruckten Schriften zuerkannt werden, deren Verfasser schon gestorben sind, und fällt alsdann den Erben derselben zu.

4. Form der Preisschriften und ihrer Einsendung. Bei den handschriftlichen Werken, welche sich um die beiden ersten Preise bewerben, müssen alle äußeren Zeichen vermieden werden, an welchen die Verfasser erkannt werden können. Wird ein Verfasser durch eigene Schuld erkannt, so ist seine Schrift zur Preisbewerbung nicht mehr zulässig. Daher wird ein Jeder, der nicht gewiß sein kann, daß seine Handschrift den Preisrichtern unbekannt ist, wohl thun, sein Werk von fremder Hand abschreiben zu lassen. Jede Schrift ist mit einem Sinnspruche zu versehen, und es ist derselben ein versiegelter Zettel beizulegen, auf dessen Außenseite derselbe Sinnspruch sich findet, während inwendig Name, Stand und Wohnort des Verfassers angegeben sind.

Die handschriftlichen Werke, welche sich um den dritten Preis bewerben, können mit dem Namen des Verfassers versehen, oder ohne denselben eingesandt werden.

Alle diese Schriften müssen im Laufe des neunten Jahres vor dem 14. März, mit welchem das zehnte beginnt, also diesmal vor dem 14. März 1885, dem Director zugesendet sein, welcher auf Verlangen an die Vermittler der Uebersendung Empfangsbescheinigungen auszustellen hat.

5. Ueber Zulässigkeit zur Preisbewerbung. Die Mitglieder der Königlichen Societät, welche nicht zum Preisgerichte gehören, dürfen sich wie jeder Andere um alle Preise bewerben.

Dagegen leisten die Mitglieder des Preisgerichts auf jede Preisbewerbung Verzicht.

6. Verkündigung der Preise. An dem 14. März, mit welchem der neue Verwaltungszeitraum beginnt, werden in einer Sitzung der Societät die Berichte über die Preisarbeiten vorgetragen, die Zettel, welche zu den gekrönten Schriften gehören, eröffnet, und die Namen der Sieger verkündet, die übrigen Zettel aber verbrannt. Jene Berichte werden in den Nachrichten über die Königliche Societät, dem Beiblatte der Göttingenschen gelehrten Anzeigen, abgedruckt. Die Verfasser der gekrönten Schriften oder deren Erben werden noch besonders durch den Director von den ihnen zugefallenen Preisen benachrichtigt, und können dieselben bei dem letzteren gegen Quittung sogleich in Empfang nehmen.

7. Zurückforderung der nicht gekrönten Schriften. Die Verfasser der nicht gekrönten Schriften können dieselben unter Angabe ihres Sinnspruches und Einsendung des etwa erhaltenen Empfangsscheines innerhalb eines halben Jahres zurückfordern oder zurückfordern lassen. Sofern sich innerhalb dieses halben Jahres kein Anstand ergiebt, werden dieselben am 14. October von dem Director den zur Empfangnahme bezeichneten Personen portofrei zugesendet. Nach Ablauf dieser Frist ist das Recht zur Zurückforderung erloschen.

8. Druck der Preisschriften. Die handschriftlichen Werke, welche den Preis erhalten haben, gehen in das Eigenthum der Stiftung für diejenige Zeit über, in welcher dasselbe den Verfassern und deren Erben gesetzlich zustehen würde. Der Verwaltungsrath wird dieselben einem Verleger gegen einen Ehrensold überlassen oder, wenn sich ein solcher nicht findet, auf Kosten der Stiftung drucken lassen, und in diesem letz-

teren Falle den Vertrieb einer zuverlässigen und thätigen Buchhandlung übertragen. Die Aufsicht über Verlag und Verkauf führt der Director.

Der Ertrag der ersten Auflage, welche ausschließlich der Freiexemplare höchstens 1000 Exemplare stark sein darf, fällt dem verfügbaren Capitale zu, da der Verfasser den erhaltenen Preis als sein Honorar zu betrachten hat. Wenn indessen jener Ertrag ungewöhnlich groß ist, d. h. wenn derselbe die Druckkosten um das Doppelte übersteigt, so wird die Königliche Societät auf den Vortrag des Verwaltungsrathes erwägen, ob dem Verfasser nicht eine außerordentliche Vergeltung zuzubilligen sei.

Findet die Königliche Societät fernere Auflagen erforderlich, so wird sie den Verfasser, oder, falls derselbe nicht mehr leben sollte, einen andern dazu geeigneten Gelehrten zur Bearbeitung derselben veranlassen. Der reine Ertrag der neuen Auflagen soll sodann zu außerordentlichen Bewilligungen für den Verfasser, oder, falls derselbe verstorben ist, für dessen Erben, und den neuen Bearbeiter nach einem von der Königlichen Societät festzustellenden Verhältniße bestimmt werden.

9. Bemerkung auf dem Titel derselben. Jede von der Stiftung gekrönte und herausgegebene Schrift wird auf dem Titel die Bemerkung haben:

Von der Königlichen Societät der Wissenschaften in Göttingen mit einem Wedekindschen Preise gekrönt und herausgegeben.

10. Freiexemplare. Von den Preisschriften, welche die Stiftung herausgiebt, erhalten die Verfasser je zehn Freiexemplare.

Göttingen, den 14. März 1877.

Der Verwaltungsrath der Wedekindschen Preisstiftung.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

21. März. **№ 8.** 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Schaumann, Corresp., Das Testament des Herzogs Georg von Braunschweig-Lüneburg. 1641. Aus Acten und Urkunden des Archivs zu Hannover.

Die K. Gesellschaft d. W. beschloß, die in ihrem Besitz befindlichen Briefe von Bessel an Gauss zum Zwecke der Herausgabe des Gauss-Besselschen Briefwechsels der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin auf deren Wunsch leihweise zu überlassen.

Das Testament des Herzogs Georg von Braunschweig-Lüneburg. 1641. Aus Akten und Urkunden des Archivs zu Hannover.

Vom Staatsrath Dr. **A. Schaumann.**

Dem neuen deutschen Staate, welchen im Jahre 1235 durch Lehnsauftragung Otto Puer, der Enkel Heinrich des Löwen, gründete, schien für innere Entwickelung eine glänzende Zukunft vorbehalten zu seyn. Theils die günstige Lage, mehr noch der Umstand, daß dies Territorium lediglich aus Alloden gebildet war, gaben seinem Herrscher mehr unumschränkte freie Hand, als dies bei irgend einem andern der schon fertigen deutschen Staaten der Fall war.

Allein wohl bei keiner Erbschaft haben die Erben schlimmer gewirthschaftet, als grade bei dieser. Die sofort nach dem Tode des Erblassers unter seinen Nachfolgern entstehenden beiden Hauptlinien, Braunschweig und Lüneburg, theilten im Innern stets weiter, so daß zuweilen Theile nur aus ein paar Aemtern bestanden, deren Regenten aber nichts desto weniger stets Herzoge von Braunschweig-Lüneburg heißen, und als solche Hof halten wollten, — allein schon, anderer Umstände nicht zu gedenken, Grund genug, um Verarmung und ewig brennende Schulden hervorzurufen. So sanken jene Herzoge bald zu Fürsten dritten und vierten Ranges herab. Die weitere Folge war ferner, daß die Geschichte des Mittelalters kaum Einen Fürsten von politischer Bedeutung unter ihnen zu nennen weiß — höchstens ein paar gute Hausväter in kleinem Wirkungskreise, und einige Raufbolde, die in innern Fehden sich selbst zerfleischten, oder in äußeren die Kräfte des Landes vergäudeten.

Volle 400 Jahre hatte seit 1235 dieses Unwesen in dem neugegründeten Staate gedauert, da endlich schien eine bessere Morgenröthe aufzugehen. Die Gelegenheit nämlich war da, daß es wenigstens besser hätte werden können!

Mit dem Herzog Friedrich Ulrich starb am 11. August 1634, die eine Hauptlinie aus, die Braunschweigische, welche noch obendrein das Glück gehabt hatte, die von ihr früher ausgegangenen kleinen Nebenzweige nach und nach wieder mit sich zu vereinigen. — Braunschweig, Wolfenbüttel, Calenberg nebst Göttingen, so wie ferner der aus der Hildesheim'schen Stiftsfehde erworbene größte Theil dieses Bisthums

waren die Stücke, welche jetzt zur Erbschaft kamen.

Erbe war ohne Zweifel die Lüneburg'sche Hauptlinie, welche aber damals grade mehrere Nebenlinien von sich abgezweigt hatte — die Dannenbergische und die Harburg'sche. Unter diesen erhob sich alsbald über die Vertheilung ein fünfvierteljähriger Zwist. Wir erwähnen, um auf die Hauptsache zu kommen, nur kurz, daß Alles durch den Vertrag vom 14. December 1635 zur Ausgleichung kam. Für die Dannenbergische Linie ward das neue Fürstenthum Braunschweig-Wolfenbüttel, so wie es dem größten Theile nach noch heute besteht, ausgeschieden. Die Harburg'sche Linie, welche ohnehin zum Aussterben stand, erhielt auf Lebenszeit einige unbedeutende vorläufige Abfindungen. Alles Uebrige erhielt die Lüneburg'sche Hauptlinie.

Dazu waren damals grade in dieser Verabredungen getroffen, um den ewigen schwächenden Theilungen vorzubeugen. Die 7 Söhne Herzog Wilhelm d. J. hatten den gegenseitigen Vertrag abgeschlossen, daß nur Einer von ihnen den Stamm fortpflanzen solle. Das Loos entschied für den zweitjüngsten, Georg; und wenn auch die älteren Brüder sich noch für ihre Lebenszeit Succession und Regierung vorbehalten hatten, so mußte doch demnächst in Georgs und seiner Nachkommen Händen sich alles Getrennte wieder vereinigen, um so mehr, da auch in der Lüneburger Linie schon ein Hausvertrag bestand — vom Jahre 1611 — daß jeder, in Zukunft Lüneburg etwa zufallende Theil ungetrennt damit verbunden bleiben solle.

Herzog Georg also, beziehungsweise seine Nachkommenschaft, war demnach der schon

bestimmte demnächstige Vereinigungs-Mittelpunkt.

Unter den Männern des 30jährigen Krieges ist derselbe eine vielgenannte Persönlichkeit, deren wirkliche Größe aber den obwaltenden Umständen nach leider nicht immer zur völligen Geltung kommen konnte.

Die längste Zeit seines Lebens war er noch nicht selbstständiger Fürst und Regent eines zuständigen Gebietes, sondern nur der Feldherr seiner Brüder und Vettern. Allein bei der ewigen Uneinigkeit derselben, wo es Einige mit dem Kaiser, Andere mit den Schweden und deren Parthei hielten, sah er sich oft bei der widerstrebenden Politik derselben in seinen schönsten militärischen Erfolgen gehemmt, und auf die kümmerlichste Defensive beschränkt, da er in seiner Lage nicht unabhängig eigner Ueberzeugung, sondern nur höhern Befehlen folgend, auftreten durfte. Erst dann, als seine älteren Brüder ihm durch Vertrag vom 27. Jan. 1636 aus der Braunschweig'schen Erbschaft das Fürstenthum Calenberg als selbstständiges unter ihm stehendes Territorium überwiesen, ward seine Stellung anders. Jetzt konnte er als dessen Fürst in seiner Handlungsweise selbständig auftreten. Vor allem predigte er Einigkeit der bisher getrennten und sich befeindenden Linien, stellte diese auch mit unsäglicher Mühe durch den Peiner Receß v. 14. May 1636 und die Celler Hausverträge vom 10. Decbr. 1636 [1]) glücklich her, und schickte sich nunmehr an, in der schweren Zeit des 30jährigen Krieges auch nach außen eine selbstständige Politik zu

1) Calenb. Archiv f. v. Erbverträge Nr. 94. Diese Urkunde ist noch niemals vollständig mitgetheilt.

verfolgen. Diese sollte, gestützt auf ein stehendes Heer, eine Neutralitäts-Politik für das nordwestliche Deutschland seyn, die jede Parthei, die kaiserliche sowohl wie die schwedische, vom Betreten des Bodens desselben abhalten sollte. Zur Vermehrung der Macht für solchen Zweck schloß er 3 Bündniß-Verträge mit der Landgräfin Amalie von Hessen ab, welche sich mit ihm zu gleicher Absicht verband. Immer aber wies Georg darauf hin, daß nur Einigkeit und Einheit zu glücklichen Resultaten führen könnten.

Es ist hier nicht am Orte, die Geschichte des Herzogs Georg bis zu seinem Tode zu erzählen. Es genügt zu bemerken, daß es ihm nicht vergönnt war in so kurzer Zeit schon die Früchte seiner Politik zu erndten. Er starb bereits am 2. April 1641, wahrscheinlich in Folge ihm von französischer Seite bei einem Gastmahl zu Hildesheim beigebrachten Giftes. Frankreich allerdings, was aus der deutschen Verwirrung den besten Nutzen zog, konnte die selbstständige Stellung eines solchen Fürsten, der einen großen Theil Deutschlands fremden Einfluß zu entziehen gedachte, nicht gleichgültig mit ansehen.

Da bei dem Tode Georgs noch ältere Brüder von ihm lebten und in Lüneburg regierten, so erlebte er auch nicht den Anfall aller Welfischer Lande in seiner Hand. Aber seine Söhne traten in seine Rechte, und für diese hätte er wohl in Beziehung auf die augenblicklich noch getrennten Gebiete für die Zukunft verbindende Bestimmungen treffen können.

Jedermann hätte auch erwarten sollen, daß solche ganz den Grundsätzen gemäß ausgefallen wären, die der Vater so oft im Leben als ein-

ziges Heil gegen seine Verwandten gepredigt hatte: Kraft in Einheit, Abstellen der ewigen Theilungen, deren vernichtende Folgen er so oft vor Augen gestellt hatte.

Allein sein Testament, was er 11 Tage vor seinem Tode durch den Canzler Stucke niederschreiben ließ, lautete bekanntlich anders. Es bedarf nicht dessen vollständiger Mittheilung[1]); es sind nur die Paragraphen 8, 12 und 18, als für die Geschicke der Welfischen Lande besonders wichtig, hier zu erwähnen.

In denselben ward nämlich bestimmt, daß für die Folge zwei ewig getrennte Herzogthümer, Lüneburg (Celle) und Calenberg, nach geschehener Ausgleichung gegen einander bestehen sollten. Von den vier Söhnen Georgs solle dann der Aelteste die Wahl eines derselben, der Zweite das andere haben. Die jüngsten Söhne erhalten Apanagen. Innerhalb jener Theile solle dann für die Folge Primogenitur bestehen, und weitere Theilung ausgeschlossen bleiben, — ein nur geringer Ersatz für das größere Unglück der Theilung, denn diese sollte, — und das wird mit besonderem Ausdruck betont, „ewig" seyn, und alle Nachfolger sollen auf dies Testament wie auf ein unabänderliches Hausgesetz eidlich verpflichtet werden!

Die gleiche Zeit muß in dieser Bestimmung des Herzogs Georg nichts Besonderes und Auffallendes gefunden haben, denn sie ward ohne Anstoß und Widerrede von irgend einer Seite vollzogen, und keine Stimme ist laut geworden, daß man überhaupt etwas Anderes erwartet habe.

1) Längst bekannt, auch vollständig abgedruckt bei Rehtmeyer p. 1653 ff.

Die spätere Zeit hingegen hat sich nicht erholen können von ihrem Staunen über solche Handlungsweise eines der klügsten und erfahrendsten Fürsten, der in seinem letzten Willen Anordnungen machte, welche geradezu allen politischen Grundsätzen und Handlungen, die derselbe im Leben mit Rath und That verfochten hatte, geradezu entgegen waren! Sie hat daher zur Erklärung des ihr Unbegreiflichen Vermuthungen und Annahmen der verschiedensten Art aufgestellt.

Es verlohnt sich nicht der Mühe, solche sämmtlich durchzugehen; beschränken wir uns daher auf das, was von den berufensten Autoritäten dieserhalb vorgebracht ist, — von dem genialen Spittler, dem bedeutendsten vaterländischen Historiker, und von v. d. Decken, dessen großes Werk ganz der Geschichte des Herzogs Georg gewidmet ist.

Spittler in seiner hannoverschen Geschichte[1]) schiebt Alles, als reinen politischen Fehler auf den Canzler Stucke, als Verfasser des Testaments Georg's. Er sagt:

»Hatte der gute Canzler wohl bedacht, welch »ein unausführbares Werk es sey, zwei Fürsten»thümer, deren Lage und Beschaffenheit so ver»schieden war, völlig einander gleich zu setzen! »War's denn nicht widersprechend, daß jedes »Fürstenthum in seiner Consistenz bleiben, und »jedes doch dem andern gleich gemacht werden »sollte? Wie war's möglich mit den wenigen »Stücken der Grafschaft Hoya, die man aus der »Harburgischen Erbschaft zu hoffen hatte, eine »Ausgleichung der beiden Fürstenthümer zu »machen, da Grubenhagen, Ober-Hoya, und

1) Theil II, p. 97 ff.

»Diepholz bei dem Fürstenthume Celle bleiben »sollten? Die Cammerrechnungen waren in »großer Verwirrung; der Güterertrag in Zeiten »eines schon länger als 20 Jahre dauernden »Krieges gar nicht zu schätzen, und die Hoff»nung, verpfändete Domainenstücke wieder ein»zulösen, die dem künftigen Besitzer des Für»stenthums Calenberg eben so wichtig seyn »mußte als dem künftigen Herzog v. Celle, war »doch in beiden Fürstenthümern so ungleich, »und in beiden Fürstenthümern so wenig zu »schätzen, daß nie eine befriedigende Ausglei»chung jemals gemacht werden konnte!

»Ein ewiges Familiengesetz sollte dieses Te»stament seyn, und jeder Descendent Georg's, »regierende und nicht regierende Herrn, sollten »dasselbe mit einem körperlichen Eide beschwö»ren! Doch war das Testament in seinen wich»tigsten Stellen zweideutig, für die wichtigsten »Fälle der Zukunft unentscheidend; denn wie »möglich war es, daß nur noch Descendenten »eines einzigen der 4 Söhne Georgs übrig blie»ben, und daß alsdann die hier unterschiedene »Frage rege wurde, ob dieser einzig noch übrige »Sohn Georgs an das Familiengesetz seines Va»ters gebunden seyn sollte, oder ob wohl als»dann auch er, als neues Stammhaupt, eine »neue Successions-Ordnung zu errichten berech»tigt seyn solle?

»Fiel denn dem guten Canzler gar nicht ein, »daß überhaupt beide Fürstenthümer gar nicht »getrennt seyn sollten, daß erst noch vor 6 Jah»ren, da er selbst mit dabei saß und negociirte, »das Gesetz der Untheilbarkeit, wie es im Cel»le'schen Hause galt, und wie es sich auch auf »neue Erwerbungen erstreckte, feierlichst be»stätigt worden war? Ließ sich ein Mann wie

»der hochgelehrte Dr. Stucke war, von dem »Panischen Schrecken betäuben, daß August »von Wolfenbüttel seine alten Primogenitur-»Forderungen gefährlich erneuern mochte, wenn »Georg in Beziehung auf seine Nachkommen »ein feierliches Primogenitur-Gesetz mit dem »alten Gesetz der Untheilbarkeit verbinde? War »Canzler Stucke nicht Staatsmann genug, um »die Gefahr solcher Theilungen wahrzunehmen, »und hatte er nicht, so lange er Vice-Canzler »und Canzler war, häufig genug wahrnehmen »müssen, wie erwünscht es für den Flor des »Welfischen Hauses, wie erwünscht es für deutsche »Freiheit seyn müßte, wenn endlich alle Be-»sitzungen des Celle'schen Hauses unter einer »Primogenitur vereinigt wurden!

»So ist's, die Welt wird mit wenig Weisheit »regiert, und die Kunst, auch nur ein kluges »verständliches Hausgesetz zu machen, ist end-»lich kaum durch die traurigsten Erfahrungen »zweier Jahrhunderte erlernt worden. Canzler »Stucke machte für die wichtigste Linie des »Lüneburgischen Hauses ein ewiges Familien-»Gesetz, und kannte die ältern Verträge nicht, »auf welche damals die ganze Verfassung des »Fürstlichen Hauses sich gründete. Er war ein »grundgelehrter Mann, nur schade, daß er allein »das nicht wußte, was er diesmal wissen sollte, »und was mit ihm keiner der übrigen Räthe »wußte. Von diesen war keiner, der alte Haus-»geschichte und Hausgesetze verstund. Den »gelehrtesten derselben, die mit kühnem Schritt »aus dem gewöhnlichen Kreise ihrer Amtsge-»schäfte heraustraten, hatten vielleicht noch »als alte Diener Herzogs Friedrich Ulrichs ei-»niges Wissen von Braunschweigischer »Hausverfassung; nach Lüneburgischer

»Hausverfassung wußten sie nicht klug genug »zu fragen um klug genug belehrt werden zu »können; und im großen Drange von Negocia»tionen und Canzleigeschäften, wie sie sich durch »den langdauernden Krieg vermehrten, in der »dringenden Eilfertigkeit, da Herzog Georg »täglich sichtbarer hin wegstarb, war nicht mehr »Muße, fremden Rath und fremde Aufklärung »zu suchen, wenn etwa noch die Ahnung blieb, »daß es weise wäre, in Celle selbst Rath zu »holen, weil doch Canzley und Archiv in Hil»desheim in zu arger Verwirrung sich befanden.

»Wenn es doch Fürsten und Ministern mit »Flammenschrift vor die Augen geschrieben »werden könnte, was Unkunde und Unpublici»tät solcher Staats- und Hausverträge schon an»gerichtet hat; wie Krieg und Erbitterung al»lein durch Bekanntmachung derselben verhin»dert, Rechte des Hauses geschützt, große Last »der Verantwortung, die auf den Minister und »seinen Vertrauten fürchterlich schwer ruht, »mit dem ganzen Publikum glücklich getheilt »und selbst ein Patriotismus erweckt werden »kann, dessen unverlöschendste Lebenskraft al»lein nur in der ausgebreitetsten Kenntniß des »Landes und der Rechte des Regentenhauses »liegt! Daß Canzler Stucke die Lüneburg'schen »Hausverträge nicht kannte, daher hat er ein »schädliches fürstliches Testament gemacht, ein »langhin schädliches Hausgesetz entworfen, das »vier und zwanzig Jahre nachher fast unver»meidliche Veranlassung eines ausbrechenden »Bruderkrieges werden sollte, und den neu auf»gehenden Flor des Welfischen Hauses auf ewig »gehindert hätte, wenn nicht die Vorsehung »neue Bahn gemacht hätte. Und daß man »selbst wieder aus diesem Testament, das Fun-

»damental-Gesetz des Celle'schen Hauses seyn »sollte, das von sämmtlichen Prinzen beschwo»ren werden mußte, doch wieder ein Geheimniß »machte, hätte beinahe wieder einen neuen »Bruderkrieg veranlaßt, Freiheit und Religion »des Landes vielleicht auf ewig zerstört!

V. d. Decken, in seiner Geschichte des Herzogs Georg, Band IV, p. 124 ff. bringt folgende Ansichten vor:

»Erwägen wir, daß Georg während vieler »Jahre eifrigst bemüht gewesen war, die Be»sitzungen seines Hauses zu erhalten; daß er »unzählige male die bittersten Erfahrungen ge»macht hatte, wie nachtheilig es für das Haus »der Welfen sey, sich in so viele Zweige auf»gelöst zu haben, deren Politik selten im Ein»klang stand; daß ihm vorzugsweise bekannt »seyn mußte, wie wichtig es für Erhaltung der »deutschen Reichsverfassung sey, daß mächtige »Reichsfürsten dem Uebergewicht der Kaiserli»chen Macht das Gegengewicht hielten; erinnern »wir uns, mit welcher Beharrlichkeit Georg sein »einmal im Felde der Politik und Kriegskunst »aufgestelltes System verfolgte: so möchten wir »geneigt seyn, dies Testament, welches die »Trennung der beiden Fürstenthümer vorschrieb, »für untergeschoben zu erklären. Die Unter»schrift Georgs hatte es freilich erhalten; ob »er aber, als er es unterschrieb, seiner Besin»nung mächtig genug war die Folgen seiner »Bestimmungen ihrem ganzen Umfange nach »vorauszusehen, möchte wohl bezweifelt werden »müssen.

»Dies mit Recht von Zeitgenossen und der »Nachwelt getadelte Testament, das in der Folge »unheilbare Familienzwiste erzeugte, und bei»nahe zu einem Bruderkriege geführt hätte, ist

»allgemein dem Canzler Stucke zugeschrieben »worden. Vergebens hat man sich bemüht, »Gründe aufzufinden, die einen wegen seiner »juristischen Kenntnisse berühmten Mann be»wogen haben könnten, ein Hausgesetz zu ver»fassen, das für die wichtigsten Fälle der Zu»kunft keine genügende Bestimmungen an die »Hand gab, und durch die Vorschrift, daß jedes »der beiden Fürstenthümer Celle und Calenberg, »ohne in ihren Bestandtheilen wesentliche Ver»änderungen zu erleiden, dem andern in der »Einnahme gleich gesetzt werden sollte, einen »offenbaren Widerspruch enthält.

»Uebekannt mit dem, was zwischen Georg »und seinem Canzler bei Verfertigung des Te»staments verhandelt ist, müssen wir uns mit »Aufstellung von Vermuthungen begnügen.

»Spittler glaubt, daß die Besorgniß, August »d. Jüngere möge beim Ableben des Herzogs »Friedrich v. Celle seine alten Primogenitur»Ansprüche wieder erneuern, wenn Georg für »seine Nachkommen ein Primogenitur-Gesetz »mit dem alten Gesetze der Untheilbarkeit ver»eine, — die vorzüglichste Veranlassung zu die»sem Testament gewesen sey. Erwägen wir »nun, daß Canzler Stucke das Hauptinstrument »war, dessen sich Georg bei der Theilung der »Lande Friedrich Ulrichs bediente, und daß dem »Canzler daher die Schwierigkeit, die August »d. J. damals in Betreff der Primogenitur er»hob, noch lebhaft im Gedächtniß vorschweben »mochte, so erhält jene Vermuthung ein großes »Gewicht.

»Es ist ferner behauptet worden, daß die »Gemahlin Georgs, die eine große Vorliebe für »ihren zweiten Sohn Georg Wilhelm hatte, sel-

»bigen eine Aussicht auf ein Fürstenthum habe »bereiten wollen.

»Georg war Stifter des neuen Fürstenthums, »das bald nach seinem Tode von der Residenz »Hannover den Namen annahm. Vielleicht be»sorgte er, daß nach Herzog Friedrichs Tode »das Hannoversche dem Celle'schen incorporirt »und seine neue Stiftung damit zu Grabe ge»tragen werde. Diese Besorgniß mag auch bei »dem Canzler Stuke und den Hannoverschen »Räthen geherrscht habe.

»Auch Georgs ältester Sohn, Christian Lud»wig, billigte das Testament seines Vaters nicht; »dies beweis't, daß er nach seinem Regierungs»antritt dem Verfasser desselben sofort den Ab»schied ertheilte.«

So urtheilen zwei Autoritäten für die Geschichte Georgs über sein Testament. Sie haben scheinbar alle dabei in Frage gekommenen Umstände geprüft, so daß man sich bisher begnügt hat, ihnen stillschweigend zu folgen. Es sei nur beiläufig bemerkt, daß der sonst so fleißige und ausführliche Havemann über diesen wichtigen Gegenstand sich mit keinem Worte weiter ausläßt.

Allein die Sache verhält sich in Wirklichkeit doch ganz anders, als bisher vermuthet ist, und jene Autoritäten sind im Irrthum bei jeder ihrer Annahmen. Die folgende Darlegung wird dies aufs Klarste ins Licht setzen.

Befänden wir uns auf dem Felde der reinen Theorie, handelte es sich um eine reine abstrakte Beurtheilung der historisch-publicistischen Frage:

»ist es vortheilhafter und weiser, zwei getrennte »Fürstenthümer auch ferner getrennt zu hal»ten, oder sie durch ein Primogenitur-Gesetz

»zu einem einheitlichen starken Staat zu ver-
»einigen,

so würde jeder Tadel für den Inhalt des Testaments Georgs und dessen Verfasser, welche es auch seyen, gerecht und an seiner Stelle seyn.

Allein die historischen Ereignisse fragen bei ihrem Entwickelungsgange nicht immer nach der Theorie ihres Optimismus. Jedes Ereigniß ist wieder für ein anderes damit in Verbindung stehendes eine einengende Nothwendigkeit und Zwangsgränze für dessen Entwickelung. Darum haben es selbst große, in den Gang der Ereignisse eingreifende Männer niemals vollkommen in der Gewalt, Alles so auszuführen, wie es seyn sollte; sie haben nur Gewalt zu thun, was unter jedesmaligen Umständen geschehen kann. Daran scheinen Spittler so wenig wie v. d. Deken gedacht zu haben. Sie irren darum gänzlich in der Voraussetzung: Georg habe gänzlich freie Hand gehabt, testamentarisch die Vereinigung der Fürstenthümer Calenberg und Lüneburg anzuordnen oder aufzuheben; und daraus entspringt dann wieder die ganze Reihe von irrthümlichen Vermuthungen, die sie als Motive für seine Handlungsweise zusammen gestellt haben.

Beide irren, wenn sie den Canzler Stucke als Verfasser des Testaments und Hausgesetzes angeben, während er nur der Niederschreibende der Anordnung Georgs war. Es ist jedem Juristen bekannt, daß der Concipient bei keinem andern Rechtsgeschäft so sehr nur Maschine ist, wie grade bei einem Testament. Ein Fürst berathet wohl mit seinem Beamten die Anordnung derjenigen Bestimmungen, die er als eignen Willen und eigne Verfügung seinen Erben vorzuschreiben gedenkt; nie aber hat man

gehört, daß ein Fürst zu seinen Beamten gesagt habe: »mach mir mein Testament nach deinen »Belieben, wie du es für gut hälst!« Das Testament des Fürsten ist stets nur sein eigner Wille, und so verhält es sich auch bei dem des Herzogs Georg; es ist nicht eine staatsrechtliche Arbeit oder ein Stückchen Politik seines Canzlers.

Spittler irrt ganz besonders, wenn er diesem wegen Unkunde der Hausverträge den verderblichen Inhalt des Testaments Schuld giebt, und wenn er glaubt, dessen Inhalt sey erst 1641 am Todtenbette Georgs von ihm ausgedacht. Die Sache steht vielmehr grade umgekehrt. Es war vielmehr, — und das sey hier schon vorläufig nur angedeutet, — ein specieller und bindender Vertrag da, welcher Georg nicht anders zu verfügen erlaubte, als geschehen ist; wir werden diesen speciell weiter unten erläutern. Grade weil der Canzler Stucke diesen sehr wohl kannte, konnte er zu keiner andern Abfassung rathen, als zu derjenigen, die eben durch jenen Vertrag von 1636 als eingegangenen Verpflichtung vorgeschrieben war.

Wenn ferner Spittler dem unklaren Inhalt des Testaments den 1665 fast entstandenen Bruderkrieg Schuld giebt, so kann dies nur mit großer Einschränkung also ausgesprochen werden. Dem Inhalte desselben nach, konnte eine Streitigkeit darüber, wer in jenem Jahre des Todes Christian Ludwigs von den Brüdern Georg Wilhelm und Johann Friedrich, Celle, und wer Calenberg erben solle, damals eigentlich gar nicht Statt haben. Der Inhalt des Testaments war für solchen Fall genug klar und präcis. Wenn Jemand, — wie damals Johann Friedrich, — die Macht und die Absicht hat,

ein Gesetz nicht zu halten, so ist dessen Inhalt an sich, und wäre er auch noch so gut und klar, niemals allein schon Garantie für dessen Bestand, und in solchem Falle hätte auch Bruderkrieg bei jedem andern Hausgesetze entstehen können.

Der Vorwurf, die Hausgesetze nicht zu kennen, den Spittler dem Canzler Stucke macht, fällt daher mehr auf ihn selbst zurück.[1]) Darum ist auch sein Urtheil über das Testament Georgs mehr eine geistreiche Declamation, als eine gründliche Erörterung der in Frage kommenden Thatsachen.

Die Vermuthungen v. d. Deken's bedürfen gleichfalls keiner weitläuftigen Besprechung. Wenn die Kritik bei Beurtheilung von Documenten mit ihrer Wissenschaft am Ende ist, so greift sie heutiges Tags leider nur zu gern zu dem wohlfeilen und leichten, man kann wohl sagen, leichtfertigen Mittel, ein solches für unächt zu erklären, — bei allem äußern Schein von Gelehrsamkeit und Scharfsinn meist nur ein wahres testimonium paupertatis für den Erklärer selbst. Auch v. d. Deken hat solchen Mißgriff nicht vermieden. Das Original des Testamentes Georgs, wie es im Archive zu Hannover befindlich ist, zeigt dem Kenner auf den ersten Blick, daß an ein unterschobenes Docu-

1) Darin soll kein Vorwurf des genialen Mannes liegen. Keiner hat wohl so wie er gegen das Unwesen der Zeit geeifert, der Geschichte ihre besten Quellen in unnahbaren Archiven zu verschließen. Als man dies auch bei ihm in Ausführung bringen wollte, als er seine Hannoversche Geschichte schrieb, drohete er mit seinem Abgang von Göttingen. Man beschwichtigte ihn mit Wenigem; die secreta domus blieben nach wie vor hinter undurchdringlichem Vorhang verborgen.

ment nicht zu denken ist. Schon der oben angeführte Umstand, daß die Gleichzeitigen daran selbst nichts Auffälliges fanden, daß sein Inhalt, als sich von selbst verstehend weil nicht anders erwartet, sofort buchstäblich in Ausführung gebracht wurde, ist vollkommen Garantie dafür, daß kein Gleichzeitiger auch nur die Idee eines falschen oder unterschobenen Documentes gehabt habe. Und diesem hätte doch eine solche Annahme näher gelegen, als uns heutiges Tages.

Vorliebe der Mutter für einen zweiten Sohn, oder Vorliebe Georgs für eine zum zweitenmale gegründete Stadt — über letzten Punkt noch Näheres später, — und neugegründetes Herzogthum, sind keine Motive für den Inhalt der letztwilligen Verfügung Georgs.

Endlich kann auch aus dem Umstand, daß sein Sohn Christian Ludwig sofort den Canzler Stuke aus seinem Dienst entließ, keine Folge für den Inhalt des Testaments gezogen werden. Es ist nicht nur etwas Gewöhnliches, sondern sogar Regel in der Geschichte, daß junge Regenten die alten Räthe ihrer Väter nicht gern haben. Daß Christian Ludwig dagegen Unzufriedenheit mit dem Testamente geäußert habe, davon ist nichts bekannt.

Daß dessen Inhalt grade so geworden ist wie er am 20. März 1641 niedergeschrieben ist, damit hat es vielmehr folgende Bewandniß:

Es ist bereits erwähnt, daß bei Theilung der Braunschweigschen Erbschaft 1635 mit andern Stücken auch das Fürstenthum Calenberg an die Lüneburgische Hauptlinie fiel. Von dieser lebten zur Zeit noch 3 Brüder, August d. Aelt., Friedrich und Georg, welche eigentlich nach dem Hausgesetze von 1592 und 1611 erst nacheinander zur Regierung über diese zu

vereinigenden Provinzen hätten kommen sollen. Denn eben die feste Vereinigung aller spätern Erwerbungen mit Lüneburg, war in jenen Verträgen, wie auch schon oben bemerkt, ausgesprochen.

Georg also, als er jetzt schon selbstständiger Herr des Fürstenthums Calenberg werden sollte, war dies nicht von Gottes Gnaden, d. h. nicht dem Blute nach als gesetzmäßiger nächster Erbe, und auch nicht vermöge älterer Successions-Ordnung, sondern allein durch die Gnade seiner ältern Brüder, durch vertragsmäßige Renunciation derselben nach freiwilliger Uebereinkunft.

Die Successionsordnung aber war bisher gesetzlich festgestellt, und mit Beihülfe der Stände geordnet. Diese hatten also bei dem willkürlichen Vertrage der Brüder, der den alten Bestimmungen entgegen war, ein Wort mitzureden, und wir werden sehen, daß sie nicht verfehlten, solches zu thun.

Dies Alles wußte Georg sehr wohl. Die ihm jetzt gezeigte Stellung eines selbstständigen Fürsten, war ihm aber zu erwünscht, um endlich selbstständig handeln und eine demgemäße Politik verfolgen zu können. Er war also entschlossen, das ihm von seinen Brüdern angebotene Fürstenthum anzunehmen, selbst bei einigen andern Zugeständnissen und Einschränkungen. Aber er kannte nicht weniger alle Hindernisse und Schwierigkeiten, die ihm dabei von verschiedenen Seiten bereitet werden konnten. Diese nun durch politische Transaktion möglichst zu beseitigen, war sein fester Entschluß. Mit Gewalt wäre den damaligen Umständen nach, nicht viel auszurichten gewesen.

Er griff daher nicht sogleich unbedingt zu. Zuerst legte er seinen eignen Räthen die Frage

vor: ob es unter den augenblicklichen Umständen vortheilhaft und gerathen sey, die Regierung über Calenberg anzutreten. Diese statteten dann am 15. Januar 1636 ihren Bericht ab[1]). Sie meinten obwohl bei dieser Regierung nicht viel herauskommen würde, weil das Fürstenthum Calenberg gänzlich ruinirt sey, die meisten Domänen verpfändet, und die nicht verpfändeten nicht zur Erhebung zu bringen seyen, so daß Herzog Georg bei seiner Apanage sich eben so gut stehe, wie bei dem Fürstenthum: so rathen sie doch zur Annahme, weil es ihn mit in die Reihe selbstständiger Fürsten bringe, und ihn bei allen Beschlüssen zu direktem Einfluß verhülfe, auch ihn nicht wie bisher abhängig in seinen Plänen von den Ansichten Anderer mache. Auch würde sich bei einem Frieden Manches zur Abhülfe des verwüsteten Landes thun lassen. Nur legten sie ihm Eins dabei dringend an's Herz: »Dazu befinden »wir nun höchst nöthig und dienlich »zu seyn, daß E. F. G. wo immer mög»lich außerhalb Communion mit Ihres »Herrn Bruders F. G. bleiben mögen. »Denn sollte es nicht auf diese Weise »bestehen, und J. F. G. wolten bei Ih»rem ersten modo bleiben[2]), so wird »doch die Landesfürstliche Hohe Obrig»keit, so E. F. G. Herr Bruder über alle »E. F. G. Diener, welche sich dorthin »mit dem Huldigungseide verwandt »machen müssen, behalten wird, ein »solches Zankeisen seyn und verblei»ben, daß gewiß nimmer Einigkeit un-

1) Document im Königl. Archiv, Calenberg I Nr. 86.
2) d. h. bei den bisherigen Successions-Traktaten.

»ter den Fürstlichen Gemüthern wird »erhalten werden können.«

Und die Räthe hatten Recht. Blieb es bei dem Vertrage von 1611, wonach alle spätern Erwerbungen mit Lüneburg vereinigt werden sollten, so blieb Georg, wenn er auch Regierender in Calenberg wurde, nichts als Gouverneur seines in Lüneburg regierenden ältern Bruders und war in Nichts selbstständiger als zuvor. Nur strenge Trennung Lüneburgs und Calenbergs machte ihn zum selbstständigen Fürsten.

Mittlerweile hatten aber schon die Lüneburgischen Räthe, nach zuvoriger Besprechung mit den Ständen, ihrem Herrn, damals August d. Aelt. den Rath gegeben, das neu erworbene Calenberg streng getrennt von Lüneburg zu halten. Der Grund war folgender:

Bei aller Noth war der Finanzzustand in Lüneburg doch noch besser wie in Braunschweig gewesen, wo so gut wie Staatsbanquerott ausgebrochen war. Nun fürchteten die Lüneburgschen Stände, bei inniger Vereinigung Calenbergs, mit zur Bezahlung dessen Schulden beitragen zu müssen. Dieses finanziellen Grundes wegen verlangten sie Trennung.

Noch wichtiger und entscheidender ward aber das, was die Stände des Landes, die Calenbergschen, thaten, in welches Georg eingesetzt werden sollte. Diese standen weit gebietender gegen ihren Herrn, als die Lüneburgschen. Es ist bekannt, daß in den Welfischen Landen die innere Landeshoheit den Ständen gegenüber tief gesunken war. Seit der Reformation war es etwas anders geworden, namentlich hatten Herzog Julius und Heinrich Julius deren Uebermuth vielfach gebrochen, aber unter Friedrich Ulrich

war Alles wieder verloren. Bei der Banquerott-Wirthschaft dieses schwachen Fürsten und den schweren Zeiten des 30jähr. Krieges, hatten es seine Stände dahin gebracht, daß der Landesherr ausschließlich nur aus ihrem Corpus seine Räthe wählen durfte, welche dann die ganze Regierung nur zum Vortheil ihrer Collegen und deren Verwandtschaften einrichteten. Keine adliche Familie, keine Gemeinde war damals in den Braunschweigschen Landen, welche nicht gegen in der Noth hergeliehenes geringes Geld Stücke von Krongut und Domainen als Pfandschaft in Händen gegen Brief und Siegel gehabt hätte. Noch schlimmer war es, wenn den Ständen als Vergütung für andere unbedeutende Zugeständnisse geradezu Regalien und Rechte der Krone als Privilegia überlassen werden mußten. Friedrich Ulrich hatte in den letzten Jahren seiner Regierung aus den reichen Provinzen Braunschweig, Wolfenbüttel, Calenberg, Göttingen und Hildesheim nur noch 90.000 Thaler Einnahme, und diese auch nur auf dem Papiere; zur wirklichen Erhebung kam kaum die Hälfte! Zu allen diesen hatten die Stände noch das Privileg gewonnen, nicht eher huldigen zu brauchen, bis der neue Landesherr zuvor alle ihre Rechte und Privilegia eidlich anerkannt hatte, gleichbedeutend mit der Erklärung, für die Zukunft ihnen gegenüber soviel wie Nichts zu seyn. So konnte denn auch der Uebermuth der Braunschweigschen Stände soweit gehen, 1635 bei Theilung der Erbschaft Friedrichs Ulrichs — Calenberg gehörte ja mit dazu, — bei anfänglicher Uneinigkeit der Fürsten in dieser Angelegenheit das Recht der letzten und höchsten Entscheidung in Anspruch zu nehmen!

Sofort traten nun die Calenbergschen Stände

auf, und verlangten heftig die Fortdauer des alten Zustandes und die beständige Trennung von Lüneburg; dabei leitete sie weniger der Geist der Zeit, der allerdings schon Vereinigungen nicht günstig war, als vielmehr eignes Interesse. Sie fürchteten nämlich bei einer Vereinigung mit dem größeren, besser verwalteten Lüneburg Alles für ihre Privilegien und Pfandschaften, namentlich die Ritterschaft. Denn unter Einem Herzog von Lüneburg, der zu der seinigen viel gebietender stand, konnte durch Einlösung, oder auch durch gewaltsame Ausführung des Rechtssatzes: daß ein Regent nicht ohne Genehmigung aller Agnaten Stücke des Hausvermögens veräußern dürfe, vieles wieder an die Krone zurückgebracht werden.

Schon während der Verhandlungen über die Theilung der Lande Friedrich Ulrichs wandten sich daher die Calenberg'schen Stände zu wiederholten Malen, — das Königliche Archiv bewahrt alle diese Aktenstücke, — an August d. Aelt. von Lüneburg mit der Bitte: ihnen für den Fall, daß Calenberg an ihn fiele, die Versicherung zu geben, ihre Privilegien, Briefe, Freiheiten, Gerechtigkeiten und Reversale in althergebrachter Weise zu bestätigen, nicht minder alle Pfandschaften im Lande anzuerkennen, und diejenigen, welche in gutem Glauben der Regierung Geld geliehen, nicht arm zu machen!

Mittlerweile erfolgte auch am 27. Januar 1636 der Vertrag [1]), durch welchen August d. Aelt. seinem Bruder Georg, Calenberg, als ein von Lüneburg gesondertes, selbstständiges Fürstenthum übergiebt, und in einer zweiten ange-

1) Calenberg. Archiv. I, Nr. 88.

hängten Urkunde Stände, Räthe und Beamte nach Entlassung aller andern Pflichten nur diesem neuen Herrn zuweis't. Ja. August intercedirte bei diesem schon am 9. Februar dahin, den Calenberg'schen Ständen ihre Rechte und Privilegia zu bestätigen.

Somit war allerdings im Januar 1636, den damaligen Interessen aller Partheien gemäß, die vollständige staatliche Trennung Calenbergs von Lüneburg festgestellt. Allein die augenblicklichen Verhältnisse waren nicht die dauernden, und mit derer Veränderung änderten sich auch die Parthei-Interessen. Wie nämlich sollte es werden, wenn die ältern in Lüneburg herrschenden Brüder Georgs gestorben waren? Die Vereinigung Calenbergs und Lüneburgs in der Hand Georgs fand dann von selbst Statt, und er war nicht der Mann danach, sich die Vortheile einer solchen Stellung nehmen zu lassen. Damit trat dann aber für die Stände beider Provinzen das ein, was sie gefürchtet und eben zu vermeiden gesucht hatten. Den größten Nachtheil hatten die Calenbergschen Stände, darum setzten sie Alles daran, die ihnen aber gewonnene von Lüneburg getrennte Stellung zu einer dauernden zu machen auch für den Fall, daß beide Provinzen in der Einen Hand Georgs vereinigt würden.

Die Gelegenheit dazu bot sich nur zu bald dar. Nach Erledigung der obigen vorbereitenden Verhandlungen verlangte nämlich Georg nunmehr die Huldigung seiner neuen Unterthanen, und zwar zunächst die der Stände. Allein diese verweigerten solche geradezu, indem sie mit ihrem Privileg kamen, nicht eher huldigen zu brauchen, bis Georg alle ihre Rechte, Privilegien, Pfandschaften u. s. w. zuvor anerkannt

habe. Dies in solch' zu weit gehenden Umfang zu thun, verweigerte Georg, ließ vielmehr sogar von neuen Forderungen, welche die Zeit nöthig machte, noch etwas fallen. Die Stände knüpften wieder die Bereitwilligkeit dazu an obige Forderung. Georg drohete mit Gewalt, wies namentlich auf die Zukunft hin, wo ihm Lüneburg auch zufalle. Die Stände wieder, wenn sie auch schon die Absicht hatten, es nicht zum Außersten kommen zu lassen, schienen doch an ihren Forderungen fest zu halten. Was wollte Georg machen? Die Zeit drängte; eine Stellung mußte und wollte er haben, um nicht noch Größeres zu verlieren. Nun ging es im Monat Februar 1636 an ein Tractiren hinüber und herüber [1]), bis man sich am 18. vereinigte, und darüber einen gegenseitigen Revers ausstellte, der die Form des Huldigungs-Eides und die der künftigen Succession bestimmte. Hier wird mit klaren Worten den Ständen das Recht

1) Von den Schwierigkeiten die man von allen Seiten Georg bei Antritt seiner Regierung machte, nur Ein Beispiel. Consul und Proconsules der Stadt Hannover setzten Himmel und Erde in Bewegung, Georg zu veranlassen, seinen Regierungssitz nicht hieher, sondern in eine andere Stadt zu verlegen. Sie fürchteten natürlich für ihr Ansehn und ihre alte Unumschränktheit bei Anwesenheit des Landesherrn. Auch hierüber ward hin und her capitulirt. Endlich kam es zu einem förmlichen Vergleich, dem s. g. Residenz-Tractat. (Vaterl. Archiv. v. 1842) Georg mußte Aufrechthaltung, ja sogar Mehrung aller alten Rechte und Freiheiten versprechen. Dafür überließ ihm die Stadt ein altes leerstehendes bisher als Kornmagazin benutztes Kloster zum Residenz-Schlosse, ein paar andere alte Häuser um Canzley und Consistorium, so wie sein persönliches Gefolge unterzubringen. Die wichtigste Behörde, das Hofgericht, mußte vorerst noch in Hildesheim bleiben, weil kein Platz dafür war!

gegeben, stets nur Einem Herrn, d. h. von Calenberg, und nicht von Calenberg und Lüneburg huldigen zu brauchen, sowohl jetzt als später; nur behält sich Georg das Recht vor, wenn ihm später Lüneburg anfallen sollte, alsdann willkürlich zu bestimmen, welchem seiner Söhne die Regierung in Lüneburg, und welchem die in Calenberg anfallen solle. Dies Document lautet wörtlich:

Herzog Georgs und der Calenbergischen Landschaft Revers wegen des Huldigungs-Eides und der Succession dd. 18. Februar 1636.

»Zu wissen, als bei denen nach tödtlichen »Hintritt des Weilandt Hochgebornen Fürsten »Herrn Friedrichen Ulrichen Herzogen zu Braun»schweig und Lüneburg etc. Unsers Freundlichen »Vettern Christmilden Angedenkens, dessen Lieb»den hinterlassene Fürstenthumbe, Grafschaften »und Lande halber über Fünf Viertel Jahr zwi»schen Uns V. Gottes Gnaden, Georgen Herzog »zu Braunschweig und Lüneburg etc. und Un»sern Freundlichen Lieben Brüdern, auch Vet»tern Harburgischer und Dannebergischer Linie »vorgangenen mühsamen Successions-Traktaten; »Wir beneben Hochgedachten Unsern Freundli»chen Lieben Brüdern das Fürstenthum Braun»schweig Calenbergischen teilß freiwillig accep»tiret, Wir, Herzog Georg auch auf die, zwi»schen selbigen Unsern Freundlichen Lieben »Brüdern und Uns fürters gepflogene Unter»handlung, die Regierung selbiges Fürstenthumbs »ohnlängst im Namen des Allerhöchsten ange»treten, und heut, unter gesetzten Dato zur »Einnahmung der Huldigung Unserer getrewen »Landschaft aller dreyer Stände, der Prälaten »Ritterschaft und Städte geschritten, dabei des

»Huldigungs-Ayds halber, und wie derselbige,
»Insonderheit Derer bei Unsern Fürstlichen
»Hauß nach Gottes Willen ferner erfolgenden
»Todesfall halber in künftig Streit und Wider-
»willen zu verhüten, zum Füglichsten eingerich-
»tet werden möchte, allerhand Nachdenken er-
»gangen; Also daß für nöthig erachtet, daraus
»mit gedachter Unserer getrewen Landschaft
»gnedige Communikation vorgehen zu lassen;
»Daß Wir zwarten dabei gewilliget, daß die
»Regierung gemeltes Fürstenthumbs Calenbergs
»hinfüro zu ewigen Zeiten bei einem einigen
»Herrn stehen und verpleiben, Sie die Land-
»schaft auch keinem mehr denn Einem Herrn
»allein jedesmal die Erbhuldigung zu thun und
»zu leisten schuldig seyn denn der Eid vor dies-
»mal; Jedoch mit Vorbehalt daß Wir dadurch
»Unsers Freundlichen Lieben Vettern Herzogen
»August d. E. Vorgeben, als wenn das Jus pri-
»mogeniturae bei diesem Fürstenthumb Uns und
»Unser Haus verbindlich hergebracht, im ge-
»ringsten nichts deferiren wollen noch könnten;
»nach Unserm Absterben auf Unsern Eltisten
»Sohn und Sohnes Sohn angerichtet würde; Uns
»aber dabei Reserviret, Vielbemelte Unsere ge-
»trewe Landschaft auch sich dahin gegen Uns
»und Unsere Freundliche Liebe Söhne zum kref-
»tigsten verreserviret, Verreversiren Uns auch
»respective hiemit und in Krafft dieses besten-
»diglich, daß dadurch Uns, Herzog Georgen, gar
»nicht benohmen seyn, sondern in alle Wege
»frey und bevor stehen sollte, wer unter den
»beiden eltisten, Unsern Freundlichen
»Lieben Söhnen uf den Fall, wann et-
»wa die übrigen Fürstenthumbe und
»Lande, Zelle und Grubenhagen, Uns
»oder Ihnen über kurz oder lang er-

»öfnet werden sollten, ein jegliches »Fürstenthumb anzutreten berechtigt »seyn, und wie es mit den andern, Unsern »freundlichen lieben Söhnen uf Unsern Todes»fall, welcher in des Allmechtigen Händen ste»het, gehalten werden solle, mit Einrathunge »Ihrer, der Landschaft, eine gewisse Anordnung »zu machen; oder auch Unsern Söhnen, im Fall »Wir vor solcher Disposition durch den zeitli»chen todt nach Gottes Willen übereilet wür»den, nicht desto weniger vergönnt und zuge»lassen seyn solle, sich der Regierung »halber, und daß davon eine zu Zelle, »und die andere im obbesagtem Für»stenthumb Calenberg, auch keine »mehr angestellet werden, uf Landt und »Leute ersprießliche Maße zu vergleichen, und »somit den Huldigungs-Aydt der Erforderung »nach zu ändern.

»Wir Von Gottes Gnaden Georg, Herzog »von B. u. L., und wir untenbenannte, jetziger »Zeit zum Ausschuß der löblichen Landschaft »Verordnete haben dies mit eigenen Handen unter»schrieben und mit unsern Fürstlichen und ge»wöhnlichen Signeten wißentlichen betrucken »lassen und respective selbsten betrucket.

Geschehen Hannover am 18. Februarii 1636.

L. S. Georg H. z. B. u. Lüneburgk.
L. S. Thomas, Abt des Stifts Locum.
L. S. Mathias Abt zu Bursfelde.
L. S. Jobst v. Reden.
L. S. Levin Hacke.
L. S. Casper v. Ilten.
L. S. Christoph Hüpeden wegen Münden.
L. S. Christian Parsey wegen Münder.

Es liegt klar vor Augen, daß mit dem Inhalt dieses Documents vom Jahre 1636 schon

der Inhalt des 5 Jahre späteren Testaments in seinen Haupttheilen wörtlich vorgeschrieben ist. Das letztere war also nur die Erfüllung einer gegen die Stände seines Landes eingegangenen Verbindlichkeit, deren sich Fürst und Canzler wohl erinnerten, und deren sie sich nicht einseitig entziehen konnten, weder im Leben, noch in der Todesstunde für die Zukunft.

Dieses überaus wichtige Document wird hier zum erstenmale in seiner Vollständigkeit mitgetheilt. Man hat es bisher als tiefstes Familiengeheimniß im Dunkel der Archive verborgen gehalten, und sich sorgfältig gehütet, es zur Bekanntschaft zu bringen. Dies geschah namentlich seit 1680, wo Kurfürst Ernst August für seine Succession, die sich nach Renunciation seines Bruders Georg Wilhelm auf die zu vereinigenden Provinzen Calenberg und Celle bezog, Primogenitur einführen wollte. Bekanntlich fand er hierfür in der eignen Familie den heftigsten Widerspruch. Dieser ging von den nachgebornen Söhnen aus, auf deren Seite sich die Mutter derselben, Kurfürstin Sophie, die eigne Gemahlin Ernst August's stellte. Hätten diese Gegner ein Document gekannt, worin der Großvater dem Lande und deren Ständen gegenüber die Primogenitur verläugnet, und die Trennung der Provinzen als ein von Seiten der Unterthanen zu verlangendes Recht anerkannt: sie würden noch ganz anders gegen den Vater aufgetreten seyen!

Die Geschicke der Völker und Länder erfüllen sich oft auf wunderliche Weise! Was die aufopfernde Großmüthigkeit von sechs Brüdern, ihrem siebenten gegenüber; was die Klugheit und Energie dieses Letzteren nicht zu Stande bringen konnten: »Vereinigung der Welfischen

Lande zu einem starken einheitlichen Staat«, das fügte bald nachher der Zufall, oder um genauer zu reden, ein kleiner Fehltritt auf dem Felde der Liebe von Seiten eines Welfischen Fürsten, leicht und einfach zusammen!

Universität.

Beneke-Stiftung.

Am 11. März d. J., dem Geburtstag des Begründers der Benekeschen Preisstiftung, ist der Vorschrift des Statutes gemäß in öffentlicher Sitzung der philosophischen Facultät das Ergebniß der Preisbearbeitungen für das Jahr 1877 verkündet:

Es war im Jahre 1874 folgende Aufgabe gestellt: »die Facultät wünscht eine Darstellung der Versuche, die vom Alterthum ab zu einer Philosophie der Geschichte gemacht sind, diejenigen jedenfalls eingeschlossen, um welche sich gegenwärtig der Streit der Meinungen bewegt. Dem Bearbeiter überläßt sie, insoweit es ihm möglich ist, religiöse Anschauungen verschiedener Völker und Zeiten, Ueberzeugungen hervorragender Historiker und andere unentwickelte Elemente von Ansichten, die sich in Poesie und Wissenschaften finden, kurz und fruchtbar zu verwerthen. Vollständigkeit verlangt sie in Bezug auf Lehren, die als formulirte Theorien hervorgetreten sind, und zwar mit Rücksicht auf die Zeitumstände, unter denen sie entstanden, und mit einer Auseinandersetzung darüber, inwieweit und in welchem Sinne die geschichtlichen, geographischen, statistischen, linguistischen und

naturwissenschaftlichen Data, auf welche sie sich beriefen, an dem jetzigen Zustand dieser Wissenschaften gemessen, zur Aufstellung geschichtsphilosophischer Gesetze berechtigen.«

Es sind drei Bearbeitungen des gestellten Themas eingegangen, über welche das Urtheil der Facultät dahin lautet:

Die Arbeit mit dem Motto: Multi labuntur errore propter ignorantiam historiae . . . . historia vim legis habet. S. Hieronymus, ist kurz. Diese Kürze könnte aufgewogen sein durch Prägnanz der Darstellung oder durch eigenthümliche Auffassung des Materials. Beides ist nicht der Fall. Es wird geboten ein flüchtiger Ueberblick über die Geschichtsauffassung Herodots, Thucydides, Xenophons, Polybius; dazu treten einige Bemerkungen über die griechischen Tragiker. Nach den Griechen folgen ebenso kurze Bemerkungen über die römischen Geschichtsschreiber (Cornelius Nepos, Sallust, Livius, Tacitus, Florus) und über einige römische Dichter (Horaz, Ovid); als aus der Zeit der römisch-hellenischen Weltliteratur wird hingewiesen auf Plutarch, Lucian, Cassius Dio. Ein Abschnitt über die Zeit der theologischen Weltanschauung behandelt sodann mit wenigen Worten Eusebius, Orosius und nach einigen allgemeinen Bemerkungen über den Charakter der Zwischenzeit Otto v. Freisingen, bei welchem gelegentlich Augustin's Gottesstaat mindestens erwähnt wird; der Abschnitt schließt wieder mit allgemeinen Bemerkungen über den Ausgang des Mittelalters. Im zweiten Theil der Schrift, »der Zeit der philosophischen Lehren über die Geschichte« wird zunächst Bossuet ausführlicher charakterisirt, dann werden behandelt Vico, Herder, Kant, Condorcet, Volney, Hegel, Fr. Schlegel, Goerres, Guizot, Buckle, Bunsen,

Bastian, Lotze, Laurent, aus der neusten Zeit endlich Doergens, Marselli, Laveleye, Freihold. Schon dieser nackte Ueberblick läßt in die Augen springen, wie manches kaum zur Sache Erforderliche erwähnt wird und wie vieles durchaus Erforderliche weggeblieben ist. Der Verfasser hat sich zwar den Grundsatz gebildet, nur diejenigen Schriften herbeizuziehen, welche die geschichtsphilosophische Richtung ganz und gar und nicht blos nebenbei hielten, allein wie unzulässig dieser Canon ist, erhellt schon daraus, daß darnach Turgot, Fichte, Schelling, A. Comte und viele andere ausgefallen sind. Aber auch abgesehen von den Lücken, welche so entstanden, hat der Verfasser nicht wenige direct geschichtsphilosophische Arbeiten nicht behandelt. Die Besprechung der aufgenommenen selber ist ungleich, zum Theil eingehend, gelegentlich aber auch so, daß nicht einmal der Grundgedanke erwähnt wird, wie dies bei Condorcet unterlassen ist. Aus diesem Grunde hat die Facultät die Arbeit mit dem obigen Motto nicht als geeignet zur Ertheilung eines Preises ansehen können.

Die Arbeit mit dem Motto: Rusticus expectat dum defluat amnis, Hor., läßt besonders in der neueren Zeit an Vollständigkeit kaum etwas zu wünschen übrig; die Darstellung ist leicht und angenehm, mit einer oft glücklichen Neigung zu prägnantem und pointirtem Ausdruck; die Beurtheilung ist meist kurz und mehr gelegentlich in die Darstelluug zwischengeschoben, nur im Schlußabschnitt wird sie ausführlicher; aber sie verräth Bekanntschaft mit den gewünschten kritischen Gesichtspunkten. Auffallende Fehler in der historischen Exposition sind selten (auffallend sind sie bei Clemens Alexandrinus, bei Bossuet und bei der Uebersetzung des Titels von Adam

Smith Hauptwerk): dagegen macht sich neben der oft blos angedeuteten Kritik vielfach fühlbar etwas Schwebendes, Unbestimmtes in der Darstellung von Ansichten, welche der Bedeutung der Verfasser gemäß nur in knappen Umrissen zu characterisiren waren; bei ausführlicheren Besprechungen greift größere Bestimmtheit Platz, aber es muß auch da oft zweifelhaft bleiben, ob jemandem, der die Schriften nicht kennt oder die Ansichten der Autoren nicht bereits anderswoher weiß, durch die gegebene Besprechung eine klare und unzweideutige Einsicht ihres Inhalts vermittelt wird. Die Facultät hat aus diesen zuletzt angedeuteten Gründen der Arbeit mit dem Motto: Rusticus etc. zwar nicht den ersten Preis zu ertheilen vermocht, steht dagegen nicht an derselben den zweiten Preis zuzuerkennen. Als Verfasser ergab der geöffnete Zettel Herrn Rocholl, Pastor zu St. Johannis in Göttingen.

Die dritte der eingegangenen Arbeiten führt das Motto: »Der Gott, den ich in der Geschichte suche, muß derselbe sein wie der in der Natur; auch in ihr müssen Naturgesetze gelten, die im Wesen der Sache liegen, und deren die Gottheit so wenig sich überheben mag, daß sie ja eben in ihnen sich in ihrer höheren Macht mit einer unwandelbar weisen und gütigen Schönheit offenbart, Herder«. Die Arbeit hat das Bemühen allen Anforderungen und Wünschen der Facultät gerecht zu werden. Sie geht principiell auf Vollständigkeit in der Darstellung der geschichtsphilosophischen Versuche aus, sie wandelt den Spuren verwandter Gedanken in Mythologie und Sage nach, sie verfolgt geschichtsphilosophische Ideen bei Dichtern und Historikern, überdies zeigt sie sich im Besitz der Mittel zur Kritik,

auf welche die Facultät hingewiesen, und übt diese Kritik; sie ist dabei erfüllt von dem Streben nach einer Geschichtsphilosophie selber, ohne daß doch in der Darstellung der bisherigen Versuche der historischen Objectivität das Mindeste vergeben würde. Ganz besonders endlich ist hervorzuheben das Talent des Verfassers die Hauptgedanken der betreffenden Schriften so zu reproduciren, daß man einen genauen und lebendigen Einblick in Inhalt und Gründe der Lehren bekommt. Diesen Vorzügen stehen gegenüber Mängel, welche der Verf. theilweise selbst empfunden hat und für deren Entschuldigung er auf die Kürze der Zeit und auf den Umstand hinweist, daß er sich in seiner persönlichen Lage manche Werke nicht habe verschaffen können. Und so fehlen denn allerdings Namen wie Turgot und Condorcet, wie der Verf. selbst angiebt (man könnte A. Comte hinzufügen, von dessen näheren geschichtsphilosophischen Lehren man aus der gegebenen Darstellung durchaus kein Bild bekommt), es fehlen aber auch aus neuerer Zeit z. B. Laurent und C. Hermann, während wieder aus den allerletzten Jahren Schriften erwähnt und besprochen werden. Das Gegebene selbst leidet dabei an Ungleichheit der Behandlung und der literarischen Kenntnisse; während z. B. die Darstellung über die persische Mythologie in kurzen Umrissen den älteren Forschungen folgt, verläuft die Behandlung der griechischen Mythologie zwar nach den neueren Arbeiten, aber mit überreicher Ausführlichkeit, und ist überhaupt die Hereinziehung der griechischen und römischen Literatur weit über das Maß ausgedehnt. Die späteren Partien haben nicht selten etwas Springendes, in der Aufeinanderfolge der einzelnen Schriftsteller

Unvermitteltes, so wird z. B. von Dante auf Angelus Silesius gesprungen und von da zurück auf Melanchthon; indeß bleibt in solchen Fällen die Annahme möglich, ja drängt sich fast unweigerlich auf, daß bei dem, wie es scheint, eilig gewordenen Zusammenheften der einzelnen Bogen der überaus umfangreichen Arbeit manches gegen die Absicht zusammengerathen ist. Diese Mängel sind zum Theil so, daß die Facultät darüber wegsehen könnte, zum Theil jedoch so erheblich, daß der erste Preis der Arbeit nicht gegeben werden konnte, dagegen würde die Facultät um der nicht wenigen Vorzüge der Arbeit willen es für durchaus zulässig erachtet haben derselben gleichfalls einen zweiten Preis zu ertheilen, falls ihr die Mittel zu Gebote gestanden hätten. Die Facultät fügt diesem Urtheil die Erklärung hinzu, daß es ihr zur großen Freude gereichen würde, wenn der Verfasser der Arbeit sie ermächtigen wollte, den dieser beiliegenden Zettel zu eröffnen und seinen Namen bekannt zu machen.

Die philosophische Facultät
Dr. Wilhelm Müller d. z. Decan.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Trennung des Arsens von Nickel und Kobalt.

Unter den Methoden, Arsen von Nickel und Kobalt zu scheiden, ist auch die folgende zu empfehlen, die den Vorzug hat, daß man dabei die lästige Behandlung mit Schwefelwasserstoff umgeht.

Man löst das Erz, Kupfernickel, Kobaltspeise, Speiskobalt, in Salzsäure unter Zusatz von Salpetersäure auf, dampft, wenn nöthig, die meiste überschüssige Säure ab, und fällt die Lösung siedendheiß mit kohlensaurem Natron. Nach dem Auswaschen des aus Arseninaten bestehenden Niederschlags wird derselbe mit einem Ueberschuß einer concentrirten Lösung von Oxalsäure übergossen, wodurch er in die Oxalate von Nickel und Kobalt verwandelt und alle Arsensäure abgeschieden und das Eisenoxyd zugleich in der überschüssigen Säure gelöst wird. Nach dem vollkommenen Auswaschen und Trocknen kann er in einem verschlossenen Tiegel geglüht und dadurch ein Gemenge der beiden Metalle in Schwammform erhalten werden, das man zur Trennung nach einem der bekannten Verfahren in concentrirter Salzsäure auflöst. Oder man löst das Gemenge der Oxalate, nach dem Verfahren von Laugier, noch naß in concentrirtem Ammoniak auf.

Sollte das Erz Kupfer enthalten, so könnte man aus seiner Lösung, vor der Fällung mit Alkali, das Kupfer durch hineingelegtes, fein vertheiltes, durch Wasserstoffgas reducirtes Eisen ausfällen, worauf freilich das aufgelöste Eisen nachher höher oxydirt werden müßte.

W.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

B. von Cotta, Geologisches Repertorium. Leipzig 1877.

Dimitz, Geschichte Krains. Bd. I. 1875. Bd. II. 1876. Laibach.

Mémoires de l'Acad. des sciences etc. de Lyon. Classe de sciences. T. 21. 1875—76.
Annales de la Société Linnéenne de Lyon. T. 22. Année 1875.
Annales de la Société d'Agriculture etc. de Lyon. T. 7. 1874.

Von der k. k. Akademie der Wiss. in Wien:

Denkschriften, philos.-histor. Classe. Bd. 24. 25. 1876. 4.
—, mathem.-naturwiss. Cl. Bd. 36. 1876. 4.
Sitzungsberichte, philos.-histor. Cl. LXXX. 1875. 4.
Dieselben, LXXXI, 1—3. 1876. — LXXXII. 1—2. 1876.
Dieselben 1. Abtheil. LXXII. 1—5. 1875.
Dieselben, mathem.-naturwiss. Cl. 2. Abtheil. LXXII. 1—5. 1875.
Dieselben, LXXIII. 1—3. 1876.
Dieselben 3. Abtheil. LXXI. 3—5. — LXXII. 1—5. 1875.
Almanach der K. Akademie. 26. Jahrg. 1876.
Archiv der österreichischen Geschichte. Bd. 54. 1. 1876.
Fontes rerum Austriacarum. 2. Abtheil. Bd. XXXVIII. 1876.
Knoblauch, über Reflexion der Wärmestrahlen, 2 Separat-Abdrücke.
Wüstenfeld, el-Bekrî's geograph. Wörterbuch. Bd. II. Th. 2. 1876.
Flora Batava, Liefer. 234—236. Leyden. 4.

Februar 1877.

Nature 379—383.
The fourth annual Report of the board of directors of the zoological Society of Philadelphia. 1876.
Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd. 7. 1875. H. 1.
Borchardt, das arithmet. geometr. Mittel aus vier Elementen 1876.
Leopoldina XIII. No. 1—2. 1877.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

4. April. № 9. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Ueber das elektrische Leitungsvermögen wässriger Lösungen insbesondere von den Salzen der Alkalien und alkalischen Erden, den Aetz-Alkalien sowie einigen Säuren.

Von

F. Kohlrausch,

correspondirendem Mitgliede.

Ich erlaube mir, eine Fortsetzung meiner früheren Mittheilungen über die Elektricitätsleitung in wässerigen Lösungen vorzulegen, und zwar sowohl der experimentellen Untersuchung, die ich mit O. Grotrian ausgeführt hatte (Nachr. 1874, Aug. 5), als auch meiner späteren Mittheilung zur Mechanik der Elektrolyse (Nachr. 1876, Mai 17).

Zunächst bemerke ich, daß die Hülfsmittel für das von mir angewandte Beobachtungsverfahren sich wesentlich vereinfachen lassen. Ich habe versucht, zur Hervorbringung der Wechselströme, anstatt der Induction durch einen rotirenden Magnet, die Induction in der secundären

Spule eines gewöhnlichen Inductionsapparates mit rascher Stromunterbrechung anzuwenden. Um den für physiologische Zwecke bestimmten plötzlichen Verlauf der Ströme in diesen Apparaten etwas zu ebnen, habe ich das Eisendraht-Bündel in der inducirenden Spule durch einen massiven Eisenkern ersetzt.

Soweit ich bis jetzt erkennen kann, besteht gar kein Hinderniß gegen diese Vereinfachung des Verfahrens, welches danach künftig, außer dem Weber'schen Elektro-Dynamometer, nur eines Dubois'schen Schlittenapparates bedarf.

Ich darf ferner bemerken, daß Hr. Dr. Tollinger, welchem ich auch mehrere in dieser Mittheilung benutzte Beobachtungen verdanke, einige von meinen früheren Resultaten mit constantem Strome geprüft hat und dabei überall zu einer recht befriedigenden Uebereinstimmung gelangt ist.

I. *Die Gesetze der Leitung in verdünnten Lösungen.*

Auf Grund des Faraday'schen elektrolytischen Gesetzes und gestützt auf eine Vergleichung der Leitungsfähigkeiten verdünnter Lösungen mit den Hittorf'schen Wanderungszahlen der elektrolytischen Bestandtheile habe ich den Satz ausgesprochen (Nachr. 1876, S. 215),

daß jedem elektrochemischen Elemente (z. B. dem Wasserstoff, Chlor, oder auch einem Radicale wie NO_3) als solchem ein bestimmter Widerstand in verdünnter wässeriger Lösung zukommt, gleichgültig aus welcher Verbindung es elektrolysirt wird.

Hiernach läßt sich das Leitungsvermögen einer solchen Lösung aus den Zahlen, welche die Beweglichkeit der Bestandtheile darstellen (und für welche ich Näherungswerthe in der früheren Mittheilung aufgestellt habe), einfach durch Addition berechnen, wenn man noch die relative Anzahl der gelösten Molecüle kennt.

Aber nicht nur durch diese Anwendung würde der genannte Satz einen großen Werth haben, er würde ferner nicht nur eine neue moleculare Beziehung der gelösten Körper und ihrer Bestandtheile zu dem Lösungsmittel enthalten, sondern er scheint auch für die Chemie der elektrolysirbaren Verbindungen eine neue Handhabe zu bieten. Es ist kein Zweifel, daß die Kenntniß der »elektro-positiven und negativen« Bestandtheile, in welche bei der elektro-chemischen Zerlegung das Molecül zerfällt, für die Feststellung seiner Constitution eines der werthvollsten Hülfsmittel enthält; denn diese Kenntniß ergänzt die indirecteren Ergebnisse chemischer Zusammensetzung und Zerlegung oft in wünschenswerther Weise.

Sind nun die Beweglichkeiten der elektrochemischen Elemente bekannt, so wird man aus den beobachteten Leitungsvermögen oder den Ueberführungsverhältnissen eines gelösten Körpers oft auf die beiden wandernden Elemente schließen und hiermit der Chemie einen werthvollen Dienst leisten können.

Nachstehend folgt das ganze Material, welches mir zur Zeit für die Prüfung und die Verwerthung des genannten Satzes vorliegt. Zur Erläuterung der Zahlen möge Folgendes vorausgeschickt werden.

Um die Anzahl der Molecüle in der Volumeinheit durch bestimmte Zahlen ausdrücken zu

können, dividire ich den Gehalt der Volumeinheit (Liter) der Lösung an Gewichtstheilen (Gramme) des gelösten Körpers durch das elektrochemische Moleculargewicht (das chemische Aequivalentgewicht) des Körpers; beispielsweise $HCl = 36{,}5$, $\frac{1}{2}CaCl_2 = 55{,}5$, $\frac{1}{2}MgSO_4 = 60$. Die entstehende Zahl μ nenne ich kurz die in der Volumeinheit enthaltene Molecülzahl.

Dieser Molecül-Zahl μ kann nun, wie sich überall herausgestellt hat, das Leitungsvermögen k einer verdünnten Lösung annähernd proportional gesetzt werden (wenn man von der äußersten Verdünnung absieht, über welche ich mir eine besondere Mittheilung vorbehalte). Die Grenze, welcher sich das Verhältniß $\frac{k}{\mu}$ annähert, werde das specifische moleculare Leitungsvermögen der gelösten Substanz genannt und durch l bezeichnet.

Die Leitungsvermögen k gelten für 18° und beziehen sich, wenn man sie durch 10^7 dividirt, auf Quecksilber von 0°.

1) Es soll zunächst gezeigt werden, daß man die molecularen Leitungsvermögen der einbasischen Säuren und ihrer Salze nahe als die Summe der molecularen Beweglichkeiten oder »Leitungsvermögen« der beiden Bestandtheile erhält, wenn man für diese Leitungsvermögen folgende Zahlen setzt.

Tab. I.

H	K	NH_4	Na	Li	$\frac{1}{2}Ba$	$\frac{1}{2}Sr$	$\frac{1}{2}Ca$	$\frac{1}{2}Mg$
273	48	46	30	19	31	28	24	21

J	Br	Cl	F	NO_3	ClO_3	$C_2H_3O_2$
55	53	50	29	47	36	22

Die beiden ersten Spalten der folgenden Tabelle geben die molecularen Leitungsvermögen l, wie sie aus der Beobachtung abgeleitet und aus Tab. I. durch Addition berechnet werden.

Da wo eine Substanz nur ein einziges Mal vorkommt, wo also keine Prüfung des Gesetzes in der Uebereinstimmung liegt, werden die Unterschiede zwischen Beobachtung und Rechnung l nicht aufgeführt.

Die letzten Spalten enthalten die Ueberführungszahl n des Anions nach Hittorf und daneben denjenigen Werth, welcher aus Tab. I. berechnet wird. (Vgl. Nachr. 1876, S. 216).

Tab. Ia.

	l beob.	l ber.		n beob.	n ber.	
HCl	323	323	±	0,16	0,15	−0,01
KCl	98	98	±	0,51	0,51	±
NH_4Cl	95	96	+1	0,51	0,52	+0,01
NaCl	81	80	−1	0,63	0,62	−0,01
LiCl	68	69	+1		0,73	
$\frac{1}{2}BaCl_2$	80	81	+1	0,65	0,62	−0,03
$\frac{1}{2}SrCl_2$	78	78		0,68	0,64	−0,04
$\frac{1}{2}CaCl_2$	74	74		0,69	0,68	+0,01
$\frac{1}{2}MgCl_2$	71	71		0,69	0,70	+0,01
HJ	319	328	+9	0,26	0,17	−0,09
KJ	105	103	−2	0,50	0,53	+0,03
NH_4J	102	101	−1		0,54	
NaJ	82	85	+3	0,63	0,65	+0,02
LiJ	74	74	±		0,74	
HBr	310	326	+16	0,18	0,16	−0,02
KBr	101	101	±	0,51	0,52	+0,01
HNO_3	336	320	−16	0,14	0,15	+0,01
KNO_3	93	95	+2	0,49	0,49	±
NH_4NO_3	93	93	±		0,51	
$Na\ NO_3$	74	77	+3	0,61	0,61	±
$\frac{1}{2}Ba(NO_3)_2$	82	78	−4	0,62	0,60	−0,02
$KClO_3$	84	84		0,45	0,43	−0,02
$KC_2H_3O_2$	70	70	±	0,32	0,31	−0,01
$NaC_2H_3O_2$	54	52	−2	0,43	0,42	−0,01
KF	77	77			0,38	

Die Uebereinstimmung sowohl der Leitungsvermögen als der Ueberführungszahlen dieser Reihe von Körpern ist derartig, daß man an der Gültigkeit des zu prüfenden Satzes kaum noch zweifeln kann, besonders da in der Ableitung der Grenzwerthe für größere Verdünnungen einige Unsicherheit sich nicht vermeiden läßt [1]). Die einzige größere Abweichung in den Ueberführungszahlen der Jodwasserstoffsäure wird sehr wahrscheinlich durch einen Beobachtungsfehler erklärt.

Eine fernere Wahrscheinlichkeit gewinnt das aufgestellte System noch dadurch, daß die Gruppen chemisch zusammengehöriger Körper, nämlich Kalium, Natrium und Lithium, ferner Barium, Strontium, Calcium und Magnesium und endlich Jod, Brom und Chlor auch eine interessante Zusammengehörigkeit der molecularen Beweglichkeiten aufweisen. In jeder von den genannten drei Gruppen nämlich wächst die Beweglichkeit mit dem Atomgewicht der Elemente.

2) Die Aetzalkalien, mit Ausnahme des Ammoniaks, über welches am Schlusse gehandelt werden wird, übertreffen ihre Salze bedeutend an Leitungsfähigkeit, denn das moleculare Leitungsvermögen findet sich

	für KOH	NaOH	LiOH
$l =$	200	180	150.

Man ist bis jetzt zweifelhaft, in welcher Weise die elektrolytische Zerlegung der Aetz-

1) Die l entstammen zum Theile nur graphischen Aufzeichnungen und werden nach vollständiger Reduction der Beobachtungen vielleicht einige kleine Aenderungen erfahren. Ich bemerke hier gleich, daß dasselbe mit einigen Zahlen der späteren Tab. III der Fall ist.

alkalien vor sich geht. Mir scheint das auffallend gute Leitungsvermögen für die Annahme zu sprechen, daß der Wasserstoff an der Zerlegung theilnimmt, und zwar so, wie bei den Säuren, nämlich als positiver Bestandtheil. Und zwar halte ich es für nicht unmöglich, daß der Wasserstoff rascher wandert als das Metall.

Hierdurch würden zugleich die auffallend geringfügigen Ueberführungen der Metalle erklärt werden, welche Wiedemann in den Lösungen von Kali und Natron gefunden hat (Pogg. Ann. XCIX. 187; vgl. auch Bourgoin, Ann. d. chim. et d. phys. (4) XV. 48).

Um die Hypothese quantitativ durchzuführen, müßte über die Beweglichkeit des Sauerstoffes etwas bekannt sein. Ich bemerke nur, daß die molekularen Leitungsvermögen des Kaliums und des Natriums (Tab. I.) durch die ihren Hydraten zugehörigen l dividirt, sehr nahe die Wiedemann'schen Ueberführungszahlen der Metalle 0,23 im Kalihydrat bez. 0,16 im Natronhydrat ergeben. Die Ueberführungszahl des Lithiums in seinem Hydrat würde danach nur etwa 0,13 betragen dürfen. Der Wasserstoff müßte aber bei seiner Wanderung mit dem Metall eine verminderte Beweglichkeit besitzen.

3) Salze zweibasischer Säuren. Es ist interessant, daß bei denjenigen Salzen, denen die neuere Chemie eine andere Constitution zuschreibt, als den unter 1) behandelten, auch die dort geltenden Beziehungen aufhören. Ich habe hauptsächlich einige schwefelsaure und kohlensaure Salze untersucht. Allerdings lassen sich deren Leitungsvermögen aus Tab. I nahe berechnen, wenn man den Radicalen $\frac{1}{2}SO_4$ und $\frac{1}{2}CO_3$ die Leitungsvermögen 32

und 30 beilegt; allein die hieraus folgenden Ueberführungszahlen stimmen nicht mehr mit den Beobachtungen Hittorf's. Die Schwefelsäure selbst stimmt weder in der Ueberführung noch im Leitungsvermögen.

Man wird also den wandernden Atom-Paaren H_2, K_2 u. s. w. eine andere Beweglichkeit zuschreiben müssen als den einzelnen Atomen [1]). In der That läßt ein solches System sich aufstellen, und zwar mit folgenden molecularen Leitungsvermögen.

Tab. II.

$\frac{1}{2}H_2$	$\frac{1}{2}K_2$	$\frac{1}{2}(NH_4)_2$	$\frac{1}{2}Na_2$	$\frac{1}{2}Li_2$	$\frac{1}{2}SO_4$	$\frac{1}{2}CO_3$
163	39	37	24	12	40	36.

Die Reihenfolge der Beweglichkeiten bleibt für die positiven Bestandtheile dieselbe wie in Tab. I, doch sind die Zahlen 0,6 bis 0,8 mal kleiner geworden.

Man erhält hieraus

Tab. IIa.

	l beob.	l ber.	n beob.	n ber.
$\frac{1}{2}H_2SO_4$	203	203	0,20	0,20
$\frac{1}{2}K_2SO_4$	79	79	0,50	0,51
$\frac{1}{2}(NH_4)_2SO_4$	77	77		0,52
$\frac{1}{2}Na_2SO_4$	64	64	0,63	0,63
$\frac{1}{2}Li_2SO_4$	52	52		0,77
$\frac{1}{2}K_2CO_3$	78	75		0,48
$\frac{1}{2}Na_2CO_3$	57	60		0,60

1) Man kann die Frage aufwerfen, warum nicht dasselbe für die Atom-Paare Cl_2 in Tab. Ia nothwendig war.

Leider fehlt es an weiterem Material, um die aufgestellten Zahlen zu prüfen. Wünschenswerth ist insbesondere, daß die Ueberführungsverhältnisse einiger Lithium-Salze untersucht werden.

Eine merkwürdige Anomalie weisen endlich die Sulfate zweiwerthiger Metalle auf. Die molecularen Leitungsvermögen sind nämlich

für	$MgSO_4$	$ZnSO_4$	$CuSO_4$ [1])
	37	34	28.

Diese Zahlen sind nun kleiner als die eben für Schwefelsäure allein aufgestellte Zahl, während wir doch nach Hittorf wissen, daß die Wanderung der Metalle in den genannten drei Salzen nicht unbeträchtlich ist.

Es scheint, daß durch dieses Verhalten die neuere Auffassung der Chemie bestätigt wird, nach welcher die Salze der schwächeren zweiwerthigen Basen mit den zweiwerthigen Säuren gar nicht so constituirt sind, wie in ihren gewöhnlichen Formeln angenommen wird.

II. *Concentrirtere Lösungen.*

Die meisten von den oben aufgeführten Salzen habe ich bis zu größeren Procentgehalten der Lösungen verfolgt, wobei ich die Herstellung eines Theiles dieser Lösungen Hrn. Dr. Wolf zu danken habe. Nachdem sich herausgestellt hat (Münch. Sitz. Ber. 1875, S. 299), daß die Leitungsvermögen der Wasserstoffsäuren und der Salpetersäure nahe übereinstimmend werden, wenn man die Lösungen nach ihrem Gehalte an Molecülen des Elektrolyten

1) $CuSO_4$ aus Wiedemann's Beobachtungen auf die hier gebrauchten Einheiten reducirt.

in der Volumeinheit ordnet, lasse ich auch die übrigen Körper (einschließlich der mit Grotrian untersuchten Chloride der Alkalien und alkalischen Erden) in dieser Anordnung folgen. Es wird sich zeigen, daß die großen Verschiedenheiten, welche die nach Gewichtsgehalt aufgeführten Körper zeigten, durch diese neue Zusammenstellung zum Theil gehoben werden.

Die Zahl μ der gelösten Aequivalente ist in der S. 184 gegebenen Bedeutung zu verstehen; das Leitungsvermögen k gilt für 18° und bezieht sich auf Quecksilber $= 10^7$; die Temperaturcoefficienten Δk geben den mittleren Zuwachs von k zwischen 18 und 26°, in Theilen von k_{18}.

Tab. III.

μ	KCl		NH_4Cl		KJ		NH_4J		KBr	
	k_{18}	Δk	k_{18}	Δk	k_{18}	Δk	k_{18}	Δk	k_{18}	Δk
1/2	47	0,0205	46	(0,0206)	50	0,0204	49		49	0,0205
1	91	196	90	198	97	192	96	0,0200	96	193
2	173	182	172	184	188	173	188	185	183	178
3	248	169	248	172	269	159	(269)	172	262	166
4			318	162	334	150	(337)	161	328	156
5			376	155	381	143	394	153		

μ	KF		NaCl		NaJ		LiCl		LiJ	
1/2	36		38		39	0,0219	33	0,0229	35	0,0224
1	67	0,0214	70	0,0217	73	214	59	224	64	213
2	119	215	121	213	131	206	99	219	114	196
3	161	217	158	212	174	200	127	217		
4	194	219	184	216	204	197	144	218		
5	217	224	199	229			152	221		
6	231	230					153	224		
7	240	238					147	230		
8	242	249					135	236		
9	239	262					121	244		
10							106	255		
11							92	269		
12							76	288		

μ	$\frac{1}{2}BaCl_2$		$\frac{1}{2}SrCl_2$		$\frac{1}{2}CaCl_2$		$\frac{1}{2}MgCl_2$		$KC_2H_3O_2$	
	k_{18}	Δk	k_{18}	Δk	k_{18}	Δk	k_{18}	Δk	k_{18}	Δk
1/2	36	0,0214	35	0,0217	35		32		32	
1	66	207	64	211	63	0,0214	59	0,0224	56	0,0220
2	113	197	109	204	108	206	98	220	90	220
3	146	192	139		139	202	119	222	112	227
4					159	201	130	229	120	238
5					166	202	131	238	118	253
6					165	207	125	249	111	272
7					154	217	115	264	97	296
8					133	232	100	281	80	326
9							84	303	62	367
10							67	328	41	42

μ	KNO_3		NH_4NO_3		$NaNO_3$		$NaC_2H_3O_2$	$\frac{1}{2}Na_2CO_3$	
1/2	42	0,0209	44	0,0226	34	0,0226	23	25	
1	76	206	83	219	62	218	38	42	0,0253
2	130	200	151	188	102	214	56	64	271
3			209	179	130	215	62	76	291
4			256	171	148	219			
5			293	165					
6			319	160					
7			334	158					
8			(342)	157					

μ	$\frac{1}{2}K_2CO_3$		$\frac{1}{2}(NH_4)_2SO_4$		$\frac{1}{2}K_2SO_4$		$\frac{1}{2}Na_2SO_4$		$\frac{1}{2}Li_2SO_4$	
1/2	36	(0,0230)	35	(0,0222)	37	0,0219	28	(0,0235)	23	
1	67	221	64	212	68	208	48	242	39	0,0237
2	117	211	113	200			75	254	58	240
3	156	210	154	195						
4	184	213	185	193						
5	202	217	208	192						
6	210	224	225	193						
7	212	233								
8	206	244								
9	192	261								
10	170	284								
11	142	31								

μ	$\frac{1}{2}MgSO_4$		$\frac{1}{2}ZnSO_4$		KOH		NaOH		LiOH	
	k_{18}	Δk	k_{18}	Δk	k_{18}	Δk	k_{18}	Δk	k_{18}	Δk
$\frac{1}{2}$	16		15	0,022	94	0,0189	81		68	
1	27	0,023	25	22	172	188	149	0,0200	125	0,0199
2	40	24	37	23	302	188	242	209	209	207
3	45	25	44	24	394	191	302	222	265	218
4	45	27	45	26	458	197	327	241	295	232
5	41	28	41	28	497	204	326	266		
6	(34)	30	35		508	214	308	297		
7			30		505	225	281	337		
8					489	238	252	379		
9					460	254	220	423		
10					423	271	190	468		
11					(381)	290	(163)	51		
12							(142)	56		
13							(124)	60		
14							(111)	65		
15							(101)	69		

Aus dieser Vergleichung der Körper nach elektrochemisch äquivalenten Lösungen geht folgendes hervor.

1) Der Verlauf des Leitungsvermögens mit der Concentration der Lösung erscheint bei den verschiedenen Salzen von einer auffallenden Aehnlichkeit. Die graphische Darstellung der Zahlen liefert lauter nach unten gekrümmte Curven von unverkennbar verwandtem Charakter. Diese Curven schneiden sich bei chemisch näher verwandten Substanzen nicht, und die wenigen Schnitte, welche überhaupt vorkommen, verlaufen ziemlich flach. Vergleiche z. B. die Zahlen der ersten Reihe; ferner $BaCl_2$, $SrCl_2$ und $CaCl_2$; dann $MgCl_2$ und $KC_2H_3O_2$; Li_2SO_4 und $NaC_2H_3O_2$; $(NH_4)_2SO_4$ und K_2CO_3.

(Im Gegensatz hierzu liefert die Darstellung nach gewöhnlichen Gewichtsprocenten auch nach unten gekrümmte Curven und eine große Menge Schnittpuncte der Curven).

Man wird hieraus folgern dürfen, daß die Ursachen, welche den Leitungswiderstand bedingen, bei den verschiedenen Salzen hauptsächlich nur quantitativ verschieden sind.

2) Weit größere Unterschiede ergeben sich zwischen den Salzen einerseits und den Aetzalkalien andrerseits (vgl. z. B. KJ mit NaOH und LiOH); unter sich aber zeigen auch die letzteren einen nahe ähnlichen Verlauf.

3) Die Verbindungen des Ammoniums und des Kaliums mit derselben Säure zeigen fast überall eine nahe Gleichheit des Leitungsvermögens.

4) Die Natrium-Verbindungen leiten durchweg schlechter als die entsprechenden des Kaliums und Ammoniums.

5) Noch weiter unten stehen die Lithium-Verbindungen.

6) Eine ungefähre Uebereinstimmung des Leitungsvermögens findet sich bei den Chloriden von Barium, Strontium und Calcium, während Chlor-Magnesium erheblich zurücksteht.

7) Dagegen leiten nahe gleich gut die Sulfate von Magnesium und Zink.

8) Den Einfluß des negativen Bestandtheils betreffend, so leiten weitaus am besten die Hydrate.

9) Chloride, Bromide und Jodide leiten nicht erheblich verschieden, doch zeigt das Jod einen deutlichen Vorzug [1]).

10) Fluor steht beträchtlich hinter den eben genannten Haloiden zurück.

1) Für KJ und KCl wurde die ungefähre Uebereinstimmung bereits in der eben erschienenen Abhandlung von R. Lenz (Mélanges phys. et chim. de St. Pétersb., X, S. 299) nachgewiesen.

11) Auch Nitrate und mehr noch Acetate leiten wesentlich schlechter.

12) Sulfate und Carbonate (soweit sie untersucht worden sind) leiten nicht sehr verschieden; sie leiten schlechter als die Salze mit den einbasischen unorganischen Säuren.

13) Das geringste Leitungsvermögen kommt den Salzen der zweiwerthigen Metalle mit der zweibasischen Schwefelsäure zu.

Ich hebe ferner die Gesetzmäßigkeiten hervor, welche sich unter den Temperatur-Coefficienten des Leitungsvermögens zeigen. Vor Allem wird hier

14) der Satz[1]) bestätigt und verallgemeinert, daß die Temperatur-Coefficienten der Salzlösungen sich bei wachsender Verdünnung Grenzwerthen nähern, welche nahe gleich sind, indem diese Grenzwerthe zwischen etwa 0,0215 oder $^1/_{47}$ und 0,0235 oder $^1/_{43}$ liegen. Auffällig ist hierbei die außerordentliche Uebereinstimmung zwischen allen Kali- und Ammoniak-Verbindungen mit Chlor, Brom und Jod, die sämmtlich etwa der Grenze 0,0215 zustreben.

15) Auch die Temperatur-Coefficienten der Aetz-Alkalien nähern sich ungefähr einem und demselben Grenzwerthe, der aber kleiner ist als die obigen (etwa 0,019).

16) Aus den früheren Ergebnissen erinnere ich hier daran, daß die Salpetersäure und die Wasserstoffsäuren auch einen gemeinsamen Grenz-Coefficienten 0,016 haben, während die Schwefelsäure etwa 0,011, die Phosphorsäure 0,0095 zeigt.

1) Nachr. 1874, S. 411.

17) Mit steigendem Salzgehalt nehmen zuerst die Temperatur-Coefficienten sämmtlicher untersuchter Salze mit einbasischen Säuren ab (vorbehaltlich einer weiteren Prüfung des Fluorkaliums).

18) Bei allen Salzen, welche ein Maximum des Leitungsvermögens besitzen, tritt vor der Erreichung dieses Maximums ein Wachsthum des Temperatur-Coefficienten ein (für Aetznatron bis zu 0,07!). Sämmtliche Maxima rücken also (wie bei dem Zinkvitriol [1]) mit steigender Temperatur weiter nach größeren Salzgehalten.

19) Bis zu den höchsten untersuchten Gehalten bleiben die Temperatur-Coefficienten abnehmend bei sämmtlichen Kali- und Ammoniaksalzen, mit Ausnahme des kohlensauren und essigsauren Kali.

20) Die Haloidsalze des Kaliums und des Ammoniums haben so, wie ein gleiches Leitungsvermögen (3), auch nahe gleiche Temperatur-Coefficienten. Gleiches zeigt sich in den Gruppen $BaCl_2$, $SrCl_2$ und $CaCl_2$ sowie $MgSO_4$ und $ZnSO_4$.

21) Im Allgemeinen vermindern sich die Unterschiede des Leitungsvermögens verschiedener Körper von ähnlicher Zusammensetzung mit wachsender Temperatur.

22) Ich füge hier noch hinzu, daß das schwefelsaure Natron, welches bekanntlich für die Menge seines Krystallwassers gewisse Grenztemperaturen zeigt, keinen ungewöhnlichen Einfluß dieser Temperaturen auf sein Leitungsvermögen wahrnehmen läßt.

1) Beetz, Pogg. Ann. CXVII, 17.

III. *Säuren.*

Ich hatte gefunden, daß Salzsäure und Salpetersäure in äquivalenten wässrigen Lösungen ein nahe gleiches Leitungsvermögen haben. Jod- und Brom-Wasserstoff schlossen sich in verdünnter Lösung dieser Gruppe an. Ich kann jetzt hinzufügen, daß Bromwasserstoff auch in hoher Concentration dasselbe Verhalten zeigt.

Fluor-Wasserstoff dagegen gehört nicht zu dieser Gruppe. Zu den hervorragend gut leitenden Electrolyten gehört freilich dieser Körper ebenfalls, denn käufliche rauchende Flußsäure hatte das Leitungsvermögen 0,000061. Aber es steigt, wie bei der Schwefelsäure, die Leitung mit dem Aequivalentgehalt erheblich langsamer als bei den übrigen Wasserstoffsäuren. Ein Maximum unterhalb der stärksten käuflichen Säure fand sich nicht. Der Temperatur-Coefficient ist kleiner als bei der vorhin genannten Gruppe.

Vollkommen abweichend von den vorigen Säuren verhält sich Cyanwasserstoff, welcher in wässriger Lösung so schlecht leitet, daß man ihn praktisch zu den Nichtleitern rechnen darf. Eine frisch bereitete Lösung 2,6 procentiger Blausäure hatte nämlich bei 18° nur das Leitungsvermögen 0,000000021.

Noch schlechter leitet Schwefelwasserstoff, der in nahe gesättigter Lösung 0,0000000023 hatte.

Aus früheren Versuchen hatte ich gefolgert, daß die wasserfreien Verbindungen HNO_3, HCl u. s. w. sehr schlechte Leiter sein würden. Für HCl, HBr und HJ ist diese Vermuthung seitdem von Bleekrode

und Warren de la Rue vollständig bestätigt worden[1]). Die Salpetersäure betreffend kann ich selbst hinzufügen, daß dieser Körper in einer von Herrn Sonne im hiesigen chemischen Laboratorium bereiteten Lösung von etwa 92 Procent HNO_3 nur den 10ten Theil seines Maximal-Leitungsvermögens besaß. Nach dem Verlauf der Curve zu schließen könnte in der Nähe von dieser Concentration vielleicht ein Minimum des Leitungsvermögens liegen. Der Temperatur-Coefficient der starken Salpetersäure betrug nur 0,007.

IV. *Saure Salze.*

Eigenthümlich verhalten sich das saure schwefelsaure, kohlensaure und phosphorsaure Kali.

Doppeltkohlensaures Kali leitet nahezu so, als ob das überschüssige Aequivalent Kohlensäure gar nicht vorhanden wäre.

Doppeltschwefelsaures Kali dagegen hat in verdünnter Lösung beiläufig dasselbe Leitungsvermögen, als wenn nur das zweite Aequivalent Säure zersetzt würde, nicht aber das schwefelsaure Kali. Später leitet es schlechter, als es die Säure allein thun würde. Ganz auffallend ist hierbei der niedrige Temperatur-Coefficient, welcher zwischen 0,0086 und 0,010 liegt (Tollinger).

Das saure phosphorsaure Kali (KH_2PO_4) endlich hat ungefähr dasselbe Leitungsvermögen wie eine äquivalente Menge reiner Phosphorsäure, zeigt aber im Gegensatz zu deren kleinem Temperatur-Coefficienten einen

1) Proc. Roy. Soc. 1876 Nr. 175.

ähnlichen Einfluß der Temperatur wie die neutralen Salze.

Allgemeinere Regeln für saure Salze sind also aus diesen Körpern noch nicht zu entnehmen.

V. *Ammoniak-Flüssigkeit.*

Eine wässerige Ammoniak-Lösung gehört, wie ich schon früher gelegentlich bemerkte, zu den schlechtesten Leitern. Ich fand, die Lösungen nach gewöhnlichen Gewichtsprocenten an NH_3 bezeichnet,

Procente von NH_3	Spec. Gew. bei 15°.	k 10^{10} bei 18°	$\frac{\Delta k}{k}$ auf 1°
0,8	0,996	614	0,0232
1,6	0,992	810	0,0239
4,0	0,982	1022	0,0252
8,0	0,966	971	0,0264
16,0	0,937	598	0,0301
30,0	0,897	190	

Die Curve besitzt eine große Aehnlichkeit mit der Curve der Essigsäure.

Die Vermischung einer Ammoniaklösung mit der ähnlich schlecht leitenden Blausäure-Lösung lieferte eine mehr als hundertmal besser leitende Lösung von Cyan-Ammonium.

Die schroffe Scheidung der gelösten Körper in gute Leiter und sehr schlechte Leiter aus ihrer Constitution aufzuhellen, betrachte ich als eine Aufgabe, die für die Theorie der Elektrolyse wie für die Chemie von großer Bedeutung ist. Wenn Ammoniaklösung etwa 500 mal schlechter leitet als das gelöste Kalihydrat,

während die Salze beider Körper nahe gleich leiten, so sind ohne Zweifel die beiden Alkalien in Lösung ganz verschieden constituirt. Diese Schlußfolgerung stimmt mit der von J. Thomsen nach der Wärmeentwicklung bei der Verbindung der Alkalien geäußerten Ansicht (Pogg. Ann. CXLIII. 522), »daß das Ammoniumhydrat nicht in der Lösung existire, welche demnach nur als NH_3 + aq. aufgefaßt werden dürfte.«

In irgend einer Weise müssen so auch die Lösungen des Cyanwasserstoffs und Schwefelwasserstoffs sich von den übrigen Wasserstoffsäuren fundamental unterscheiden.

Würzburg, 15. März 1877.

Universität.

Nachtrag zu den Mittheilungen über die Beneke-Stiftung.

In Nr. 8 der Göttinger Nachrichten, welche die Mittheilungen über die Beneke'sche Stiftung brachte, schloß das Urtheil über die Arbeit mit dem Motto aus Herder dahin ab, daß die Facultät um der nicht wenigen Vorzüge der Arbeit willen es für durchaus zulässig erachtet haben würde, ihr gleichfalls einen zweiten Preis zu ertheilen, falls ihr die Mittel zu einem solchen zu Gebote gestanden hätten. Diesem Urtheil hinzugefügt war die Erklärung, es werde der Facultät zur Freude gereichen, wenn der Verfasser sie ermächtigen wolle, den der Arbeit beiliegenden Zettel zu eröffnen und seinen Namen bekannt zu machen. Nachdem nunmehr

diese Ermächtigung ertheilt ist, hat die Eröffnung des Zettels als Verfasser ergeben Herrn

Dr. Binde, ordentlichen Lehrer am Kgl. evangelischen Gymnasium zu Gr. Glogau.

Die philosophische Facultät.
Dr. Wilhelm Müller, d. z. Decan.

Se. Majestät der König haben Allergnädigst geruht, den bisherigen außerordentlichen Professor an der Universität zu Heidelberg Dr. Karl Klein zum ordentlichen Professor in der philosophischen Facultät der hiesigen Universität zu ernennen.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Mittheil. des naturwiss. Vereins für Steiermark. Jahrg. 1876. Graz.

Monthly notices, R. Astronom. Society. Vol. XXXVII. No. 3.

Annales de l'Observat. de Bruxelles. Fol. 12.

Plateau, sur les couleurs accidentelles ou subjectives. Note 1. 2. 1875—76.

Lipschitz, Bemerkungen zu dem Princip des kleinsten Zwanges. 1876.

Jahrbuch für Schweizerische Geschichte. Bd. I. Zürich 1876.

Bulletin de l'Acad. imp. des sciences de St. Petersbourg. T. XXII. No. 4. (Feuille 32—36). T. XXIII. No. 1. (Feuille 1—11.) 1877. 4.

Bulletin de l'Acad. roy. des sciences de Belgique. T. 42. No. 12. 1876. T. 43. No. 1. 1877.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

9. Mai. № 10. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Die Daten der Genesis

von

Julius Oppert in Paris.

Correspondirendem Mitgliede.

In einer jüngst erschienenen Schrift [1]) habe ich nachgewiesen, daß abwärts von dem Zeitalter Salomon's die Zeitangaben der Bibel auf wissenschaftlich begründeter Zeitrechnung beruhen, die aus gleichzeitig mit den Begebenheiten Schritt haltenden Annalen herrühren. Diese Zeitangaben können durch astronomische Daten in die allgemeine Geschichtsrechnung eingereiht, und somit chronologisch bestimmt werden. Man kann, um genauer zu reden, die Entfernung dieser Ereignisse von einer uns bekannten Epoche in Zeiteinheiten mit größerer oder geringerer Präcision angeben.

Vorliegende Arbeit hat sich ein anderes,

1) Salomon et ses Successeurs, solution d'un problème chronologique. Paris 1877, Maisonneuve & Co.

ebenfalls chronologisches Ziel gesteckt, den Nachweis zu führen, daß aufwärts vom Exodus eine solche Einreihung in die Zeitmessung nicht stattfinden kann. Für die Genesis giebt es keine Chronologie. An und für sich wird dies Manchen der Leser als wenig neu erscheinen, und sie werden mit Recht erwidern, das haben sie längst gewußt. Und dennoch ist diese Antwort keine wissenschaftlich unangreifbare; denn um eine solche Ansicht zu vertheidigen, muß man sie beweisen können; zweifeln genügt nicht. Die Argumentation ist aber um so schwieriger, als das Beweisobject in dieser Fassung eine Negation ist, und Niemand streng genommen, zu einer Demonstration dessen was nicht ist, veranlaßt werden kann.

Das Verfahren, aus den Zahlen selbst, die Unmöglichkeit einer Chronologie herzuleiten, genügt nämlich nicht. Zahlentheorien, Cyclen, cabbalistische Kunststücke kann man überall machen, auch in verbürgter Geschichte. Und Gott weiß, wie gerade die Genesis zu allerhand Rechnungen Anlaß gegeben hat, die eigentlich mehr in das Gebiet der Psychiatrik, als in das der Geschichtsforschung gehören. Verirrungen solcherlei Art können nur durch nüchterne Auseinandersetzung der Thatsachen beseitigt werden.

Der uns obliegende Nachweis von der Unbegründetheit einer Zeitrechnung ist nur dann zu führen, wenn man darlegen kann, daß Reihen von Zeitabschnitten, in einem andern Lande, bei einem andern Volke, auf andere Begebenheiten bezüglich, gerade mit denselben Zahlen dargestellt sind. Wenn nun aber diese identischen Grundzahlen in zwei verschiedenen Ländern, in zwei verschiedenen Weisen angewandt

sind, dann wird man befugt sein, auch bei beiden Völkern eine künstliche Rechnung anzunehmen, und vorauszusetzen, daß man eben bei der Abwesenheit jeder wahren Zeitrechnung diese durch eine fictive zu ersetzen gesucht hat. Vorerst ist es für diese Frage unwesentlich, ob eines der beiden Völker von dem andern die Grundidee entlehnt hat, oder ob sie beide letztere einem dritten verdanken.

Das Volk, welches dieselbe Chronologie mit der der Genesis gemein hat, sind die Chaldäer, und die Zeitrechnung die Berosus' Bruchstücke uns überliefert haben, ist im Wesen die des ersten Buches des Pentateuchs, vom ersten bis zum letzten Capitel, von der Schöpfung bis zum Tode Josephs.

Diese, wenn nicht vorgeschichtliche, jedoch vorchronologische Periode zerfällt in drei Zeitabschnitte:

I. Die Schöpfungszeiten,
II. Die vorsintfluthliche Zeit,
III. Die nachsintfluthliche Zeit bis zum Anfang der wirklichen Zeitmessung.

Diese drei Perioden sind bei beiden Völkern, den Juden und den Chaldäern, durch dieselben Grundzahlen, mit veränderten Coëfficienten, ausgedrückt.

I. Die Schöpfungszeiten.

Die Bibel kennt sieben Schöpfungstage.

Die Chaldäer drückten dieselben Zeiträume durch 168 Myriaden-Jahre aus. Dieses erhellt aus dem Fragment des Berosus, in welchem gesagt wird, er habe bis zu seiner Zeit 215 Myriaden-Jahre gerechnet. Man hat die Zahl nicht verstanden und sie als corrupt angezweifelt; sie

ist aber vollständig richtig im armenischen Eusebius überliefert. Da nämlich von den ersten Menschen bis auf Alexander etwas mehr als 47 Myriaden gerechnet werden, bleiben für die vormenschliche Zeit 168 Myriaden übrig.

Die Zahl der Stunden in der Woche ist 168, 7 mal 24. Man kennt die den Chaldäern zugeschriebene auch in den Keilinschriften sich findende Rechnung, wonach jede der 24 Zeitabschnitte des Tages in der Benennung der sieben Wochentage eine Rolle spielt.

Wo also die Juden eine Stunde rechneten, nahmen die Chaldäer 10000 Jahre an, was allerdings das ungeheuere Verhältniß von 1:86,400,000 darstellt.

Nimmt man nach anderen Keilinschriften an, daß die Babylonier auch nach Kasbu, oder Dihorien rechneten, so ändert dies in der Sache gar nichts. Wir haben nach Hincks zwei Inschriften erklärt, die so lauten:

»Der 6te (in dem andern Text sagt 14te) Nisan sind Tag und Nacht gleich; 6 Kasbu ist die Nacht, 6 Kasbu ist der Tag«.

Herodot sagt bekanntlich (II, 109) die Hellenen hätten von den Babyloniern die Stundenuhr, den Gnomon und die zwölf Theile des Tages gelernt; ob in diesem ἡμέρα das Nychthemeron zu verstehen ist, ist nicht deutlich; dagegen spricht die von Dio Cassius (37, 19) überlieferte Anordnung der sieben Wochentage [1]).

Das Verhältniß bleibt, wie gesagt, dasselbe: der biblische Tag ist immer 240,000 chaldäischen Jahren gleich geachtet.

1) Die Zwölftheilung des Nychthemeron hätte folgende Reihe der Wochentage gegeben: Sonnabend, Mittwoch, Sonntag, Donnerstag, Montag, Freitag, Dienstag.

Die Babylonier begannen die Woche, wie wir, mit dem Sonntag[1]). Hier ist aber noch ein Räthsel zu lösen: denn die Entstehung der Wochentage deutet klar auf den Sonnabend als Ausgangspunkt hin. Die bis jetzt entdeckten, und noch nicht gehörig verstandenen Fragmente der Keilschriften, welche auf diesen Gegenstand sich beziehen, liefern keine Aufklärung über diesen Punkt.

II. Die vorsintfluthliche Zeit.

Man hat nicht auf uns gewartet, um herauszufinden, daß zwischen den zehn Patriarchen, von Adam bis Noah, und den zehn chaldäischen Königen ein Zusammenhang bestehen könne. Aber das wirkliche Faktum ist immer durch das Bestreben verdunkelt worden, in den biblischen Angaben wirkliche Geschichte zu finden. Diese Tendenz bestand schon im Alterthume, wie wir namentlich bei dem dritten Zeitabschnitte zeigen werden; die Aenderungen des hebräischen Urtextes durch die Septuaginta, wie durch die Samaritaner, haben keinen anderen Beweggrund gehabt. Die dem Urheber der Zeitrechnung angehörigen Zahlen sind allein[2]) im hebräischen Texte erhalten.

Dieser nimmt zwischen Adams Geburt und der Sintfluth 1656 Jahre an, die den 432,000

1) Siehe hierüber meine Uebersetzung des Haupttextes (W. A. J. III, 57) in Journal asiatique Dec. 1871 p. 448.

2) Mit vielleicht einer einzigen, und auch nur die Alterszahlen betreffenden, Gleichstellung: Lamech lebte nach der Bibel 777, nach der LXX. 753 Jahre. Hiervon später.

der chaldäischen Sage entsprechen. Aber diese Angaben haben einen gemeinsamen Theiler: 72, und sie verhalten sich wie 23 zu 6000.

Warum aber 23? Weil 23 Jahre, zu 365 Tagen, nebst 5 Schalttagen, gerade 8400 Tage ausmachen: 8395 + 5 = 8400 (ganz genau: $8400^{d}\,57$). 8400 Tage sind aber 1200 Wochen, die also 6000 chaldäischen Jahren gleichgesetzt werden.

Wo also die Chaldäer 5 Jahre, das ist 60 Monate oder 1 Soss von Monaten, nahmen die Juden nur eine Woche an.

Die Zahl der 23 Jahre, gleich 1200 Wochen, findet sich aber noch dreimal in den biblischen Zahlen wieder, und spielt dann eine bedeutende Rolle in der Summe der Alterszahlen. Nachstehende Liste zeigt, daß man die Posten weder ändern noch umstellen darf:

Die Zahlen deuten bekanntlich die Zeit an, die von der Geburt des Patriarchen bis zur Erzeugung des folgenden verflossen ist:

Adam	130	460 = 20 × 23 =	24,000 Wochen
Seth	105		
Enos	90		
Kaïnan	70		
Mahalaleel	65		
Jared	162	414 = 18 × 23 =	21,600 Wochen
Henoch	65		
Methusaleh	187		
Lamech	182	782 = 34 × 23 =	40,800 Wochen
Noah (bis zur Fluth)	600		
Total	1656	= 72 × 23 =	86,400 Wochen

Die chaldäische Reihenfolge ist folgende:

Alorus	36,000		
Alaparus	10,800	93,600 = 6000 × 15,6 =	18,720 Monatssossen
Amelon	46,800		
Ammenon	43,200		
Amelagarus	64,800	108,000 = 6000 × 18 =	21,600 Monatssossen
Daonus	36,000		
Anedorachus	64,800		
Amempsinus	36,000	230,400 = 6000 × 38,4 =	46,080 Monatssossen
Otiartes	28,800		
Xisuthrus	64,800		
	432,000 Jahre	= 6000 × 72 =	86,400 Monatssossen

Diese Abtheilung in verschiedene Perioden war durch Legenden begründet. Denn mit dem ersten Jahre der zweiten Periode erschien das Seemonstrum, das unentgeltlichen Unterricht den Sterblichen ertheilte. Mit dem sechsten Könige

beginnt ebenfalls eine ganze Reihe von solchen Erscheinungen, und wahrscheinlich hat die Geschichtserzählung des Berosus selbst alle diese Mythen genauer auseinandergesetzt.

Wir wissen natürlich nichts über die einst bestandenen Legenden der biblischen Urväter, brauchen also diese augenscheinlich vorsätzliche Trennung der fünf ersten, der drei folgenden, und der zwei letzten nicht zu erklären.

Das Verhältniß der in diesen Zahlen der Bibel und des Berosus gegebenen, ist wie $1 : 260^{20}/_{23}$. Die fractionäre Proportion leitet sich her aus der Substitution von 5 Jahren für eine Woche.

Diese Zahl von fünf Jahren entspricht 60 Monaten, oder einem Monatsoss. In den griechischen Fragmenten sind die babylonischen Regierungen durch Saren von 3600 Jahren gegeben, deren jeder bekanntlich 6 Neren zu 600 Jahren, und 60 Sossen zu 60 Jahren enthält.

Die Worte Sar, Ner und Soss bedeuten nur die Zahlen 3600, 600 und 60, sie können sich auf alle zählbaren Gegenstände anwenden lassen.

Wir wollen des Ueberblicks halber die Rahmen, oder die Cadres, um den französischen Ausdruck zu gebrauchen, auf die Einheit reducirt, in beiden Ueberlieferungen zusammenstellen.

	Bibel		Chaldäa	
1	$5^{15}/_{23}$		6	
2	$4^{13}/_{23}$		1,8	15,6
3	$3^{21}/_{23}$	20	7,8	
4	$3\ ^{1}/_{23}$		7,2	18
5	$2^{19}/_{23}$		10,8	
6	$7\ ^{1}/_{23}$		6	
7	$2^{19}/_{23}$	18	10,8	
8	$8\ ^{3}/_{23}$		6	38,4
9	$7^{21}/_{23}$	34	4,8	
10	$26\ ^{2}/_{23}$		10,8	
	72		72	

Die drei Perioden theilen sich dann so ab:

	Bibel	Chaldäa
1. Periode	20	15,6
2. »	18	18
3. »	34	38,4
	72	72

Man sieht also, dass nur die Einzelheiten dieser Zeitrechnung verändert sind: in dem Rahmen haben sie denselben Ursprung, und stimmen im Ganzen und Großen auch in den Unterabtheilungen zusammen.

Es geht ferner aus dem Gesagten hervor, daß die Zahlen der hebräischen Bibel die ursprünglichen sind, da ja nicht vorauszusetzen ist, daß die Zahl der Uebersetzungen im Urtexte gefälscht sein, um sie mit einem ausländischen System in Einklang zu bringen, und namentlich auch die Uebereinstimmung äußerlich keineswegs leicht zu errathen wäre.

Wichtiger für die Culturgeschichte ist allerdings der Umstand, daß das ganze biblische System zu einer Zeit entstanden ist, wo man die wahre Länge des Sonnenjahres schon ziemlich annähernd erkannte.

III. Die nachsintfluthliche Legendenzeit.

Schon vor mehreren Jahren hatte der Verfasser die berosianische Chronologie, sowohl die der heroischen Zeit, als auch die der geschichtlichen, einer genaueren Prüfung unterworfen. Die Resultate sind zuerst im Athénée oriental 1871 erschienen, später wiederholt worden in dem Bericht des Brüsseler prähistorischen Congresses 1872, und in den Transactions des Londoner Orientalistencongresses 1874, so wie in

einigen andern Schriften [1]). Die dort ausgeführten Auseinandersetzungen erhalten nun ihre damals ganz ungeahnte, unwiderlegliche Bestätigung durch die biblischen Zahlen.

Aus dem armenischen Eusebius und dem Syncellus ist bekannt, daß die mythische Zeit nach Cyclen gerechnet 39,180 Jahre umfaßte. Nach der Sintfluth regierten:

Evechoos . .	4 Neren	= 2400 Jahr
Chomasbelus	4 Neren 5 Sossen	= 2700 »
86 andere chaldäische Könige während	9 Saren, 2 Neren, 8 Sossen	= 34080 »
		39180 »

Diese Zahl zerlegt sich so:

12 Sonnenperioden zu	1460 Jahren	= 17520 J.
12 Lunarperioden zu	1805 »	= 21660 »
	Total	= 39180 »

Die Chaldäer kannten natürlich die Sothisperioden vor 1460 Jahren (4×365), in welcher ein Datum des vagen Jahres von 365 Tagen durch alle Jahreszeiten rückwärts laufend, wieder auf den ursprünglichen Stand zurückkehrt. Diese Periode hat denselben Ausgangspunkt in Aegypten wie in Babylon.

Die Periode von 1805 Jahren, oder 22,325 synodischen, 24,227 draconitischen Monaten war eine der Apokatastasen, oder ordines ab integro, von der die Alten reden. Nach 1805 Jahren kehren die Finsternisse in derselben Folge wieder, und diese Thatsachen konnten die Babylonier wohl durch Beobachtung, aber nicht durch Rechnung erkannt haben.

1) z. B. im Convers.-Lex. Art. Babylon, Assyrien, in den Records of the Past, vol. VII u. s. w.

Eine solche Periode ging unter Sargons Regierung im Jahre 712 vor Chr. zu Ende [1]). Die ägyptische Sothisperiode schloß, nach Censorinus, mit dem 20. Juli 139 nach Christo, unter dem zweiten Consulat des Antoninus Pius, und des Bruttius Praesens.

Beide Cyclen haben ihren gemeinsamen Ursprung in einer sehr entlegenen Periode, das ist 11,542 vor Christo, wie aus folgender Rechnung hervorgeht.

Aegypten (1460 Jahr)		Chaldäa (1805 Jahr)	
139	nach Chr.	712	vor Chr.
1322	» »	2517	» »
2782	» »	4322	» »
4242	» »	6127	» »
5702	» »	7932	» »
7162	» »	9737	» »
8622	» »	11542	» »
10082	» »		
11542	» »		

Zu dieser Zeit muß man in einem südlichen Lande, wo wegen des Vorrückens der Nachtgleichen der Sirius allein sichtbar war, den sonst kaum erkennbaren Stern während einer totalen Sonnenfinsterniß gesehn haben; und an dieses, in dem Gedächtniß der Menschen verbleibende Phänomen schloß man später die beiden Perioden an.

Mit dem Jahre 2517 endet nun die nach Cyclen gerechnete Zeit; dieses Datum trifft fast genau zusammen mit der in eine vollständig historische Epoche fallende Einnahme Babylons durch die sogenannten Meder des Berosus. Genau fiel dieses Ereigniß 11 Jahre später, in das

1) Siehe meine Rec. of the Past. VII, p. 23 de großen Inschrift p. 154 und Dur-Sarkayan p. 37.

Jahr 2506, da hier Eusebius 34091 Jahre angiebt[1]), nach den 5100 Jahren der beiden ersten Könige.

Als Datum der Sintfluth nahmen die Chaldäer also 41,697 v. Chr. an.

Wenn man nun diese Zahl 39,180 und ihre beiden Elemente in Sossen ausdrückt, so findet man:

17,520	Jahr	=	292 Sossen
21,660	»	=	361 »
39,180	Jahr	=	653 Sossen.

Man wolle sich die Zahlen merken:

Zwei Hundert zwei und neunzig,

Drei Hundert ein und sechszig, und ihre Summe:

Sechs Hundert drei und fünfzig.

1) Im Texte des Eusebius steht 33091, Syncellus hat 34090, und giebt dazu die Erklärung durch 9 Saren, 2 Neren und 8 Sossen, was 34080 macht. Man hat, freilich durch die jetzige corrupte Fassung des Textes entschuldigt, die letzte Zahl irrig für die Gesammtzahl genommen, was schon gegen die überall, wie auch im Berosus befolgte Art der Aufzählung ist. Entweder giebt man die Posten allein an, oder die Summe allein, oder alle Posten und die Summe zusammen. Aber niemals wird man erst zwei Posten 2400, 2700, darauf die Gesammtzahl 34091 aufführen, und endlich den dritten viel wichtigeren Posten, das wäre 28,991 verschweigen. Wenn also 2400, 2700 und 34091 sich hintereinander finden, so müssen sie addirt und die beiden ersten dürfen gar nicht von der letzten subtrahirt werden. Die ganze Aufzählung des Berosus besteht nun aus einzelnen gar nicht in der Summe gegebenen Posten, deren sich ja noch sechs finden. Außerdem ist ja die Summe von 5100 nöthig, um die 470,000 des Cicero, die ganz genauen 473,000 des Diodor bis Alexander (II, 31) hervorzubringen; sonst bekäme man nur 468000 Jahre. Die ganze Rechnung wird aber noch durch die biblischen Zahlen bestätigt.

Wenden wir uns jetzt zur Bibel, und den hebräischen Zahlen der nachsintfluthlichen Patriarchen.

Man rechnet von der

Sintfluth	bis	zur	Geburt	des	Arphaxad	2	Jahr
Von da	»	»	»	»	Salah	35	»
»	»	»	»	»	Eber	30	»
»	»	»	»	»	Peleg	34	»
»	»	»	»	»	Reu	30	»
»	»	»	»	»	Serug	32	»
»	»	»	»	»	Nahor	30	»
»	»	»	»	»	Terah	29	»
»	»	»	»	»	Abraham	70	»
						292	Jahr

Also von der Sintfluth bis auf Abrahams Geburt:

Zwei Hundert zwei und neunzig Jahr.

Man rechnet ferner:

Von Abrahams Geburt bis auf Isaaks Geb.	100 J.
Von Isaaks Geburt bis auf die Jacobs	60 »
Von Jacobs Geburt bis auf die Josephs [1])	91 »
Alter Josephs	110 »
	361 J.

Also von Abrahams Geburt bis zum Ende der Genesis:

Drei Hundert ein und sechszig Jahr.

Die ganze Zeit also von der Sintfluth bis auf Josephs Tod ist:

Sechs Hundert drei und fünfzig Jahr.

Diese Uebereinstimmung bedarf keiner weiteren Worte [2]); die Zahlen sprechen laut genug.

1) Jacob war zur Zeit des Einzugs in Aegypten 130 Jahr alt und Joseph 39 (Gen. 41, 46, 47, 48. 45, 6. 47, 9).

2) Man bemerke, daß hier keine Primzahlen sind wie 2, 3, 5, 7, sondern 73, 19, 653, die sich nicht hineindemonstriren lassen, wenn sie nicht da sind.

Wo also die Chaldäer 5 Jahre rechneten, zählte man in der Bibel nicht mehr eine Woche, wie in der vorsintfluthlichen Periode, sondern einen Monat, oder auf einen Soss ein Jahr.

Es erklärt sich nun auch, warum aus dieser Annahme von 292 Jahren für die erste Periode, die schon im Alterthum bekannte Anomalie entstand, daß alle Patriarchen, Noah eingerechnet, Zeitgenossen Abrahams und seiner Söhne wurden. Die Siebenzig, wie die Samaritaner und Josephus haben dem Unglaublichen dadurch abzuhelfen gesucht, dass sie alle Zwischenräume zwischen den Geburten um je 100 Jahre vergrößerten. Diese Fälschung der ursprünglichen Zahlen hatte aber Josephus vergessen, als er (Ant. I, 5, 6) 292 Jahre zwischen der Sintfluth und Abrahams Geburt angab.

Die hebräischen Zahlen sind somit die ursprünglichen; sie sind aus derselben Quelle geflossen, aus der die chaldäische Cyclenrechnung entstanden ist. Sie sind augenscheinlich festgestellt, ehe die Ziffern, die das Alter der Patriarchen angeben, hinzugefügt wurden.

Die Zahlenreihen verhalten sich, wie gesagt, wie 1 : 60. Der Entstehung derselben wegen kann aber als Einheit nicht weniger als 1460 + 1805 = 3265 angenommen werden, die die Hebräer auf ein Fünftel reducirten, während die Chaldäer sie um das Zwölffache vergrößerten.

IV. Die Altersangaben.

Außer den Zahlen die den Zwischenraum zwischen den Epochen darstellen, finden sich in der Genesis bekanntlich auch die Bestimmungen des Gesammtalters, welches die Patriarchen er-

reichten. Auch über diese Zahlen besteht eine ganze Litteratur.

Meine Ansicht ist, daß so lange wir nicht die Ziffern besitzen, die einst den biblischen Altersangaben in den chaldäischen Sagen entsprechen, wir kein endgültiges Urtheil über das Wesen derselben fällen dürfen: aus welchen Zahlen die Summen arithmetisch zusammengesetzt sind, ist eben so leicht zu wissen, als in Faseleien über diese Zahlen zu verfallen.

Die zehn vorsintfluthlichen Patriarchen haben zusammen 8575 Jahre gelebt, das ist 25×343, oder das Quadrat von 5 multiplicirt mit dem Cubus von 7; aber was nützt uns das, wenn wir nicht wissen, woher die Zahl kommt?

Die neun Patriarchen nach der Sintfluth von Sem bis Terah ist nach den Zahlen der Bibel 2998, die von Arphaxad bis Jacob 2898, das ist 23×126, oder $2 \cdot 3^2 \cdot 7 \cdot 23$.

Abraham, Isaak und Jakob lebten zusammen 502 Jahre, mit den andern neun giebt dieses 3500.

Nach einer andern Fassung ist das Alter Sems von der Sintfluth ab gerechnet, 502, nicht 602 Jahr: dann hätte man nur 3400, das ist 17 mal 200 Jahr.

Die Siebenzig haben fast dieselben Ziffern; nur scheint eine doppelte Urredaction sich für eine Zahl erhalten zu haben, das ist das Alter Lamech, Vater Noah, der laut dem hebr. Texte und bei Josephus 777 Jahr, nach den Siebenzig aber nur 753 Jahr lebte. Hier könnte man allerdings als die schwerere Lesart die der Siebenzigansehen, und die sieben Hundert sieben und siebenzig aus der Analogie der sieben und siebenzigfältigen Rache ob des Mordes des andern Lamechs, Kains Nachkommen, herleiten (Gen. 4, 24).

Dann würden die vorsintfluthlichen Patriarchen nur 8551, oder 17 mal 503 Jahr ausmachen, und die aller Patriarchen Jacob inbegriffen 11,951 oder 17 × 703, d. i. 17 × 19 × 37 Jahr.

Diese Zahl aber kann eine der Apokatastasen sein, von der die Alten reden, die auch zum Theil als Phönixperioden aufgeführt werden. Um ein merkwürdiges Zusammentreffen indessen nicht zu verschweigen, wollen wir den ganzen Zeitraum feststellen, den die Chaldäer zwischen der Schöpfung und der historischen Zeit annahmen. Wir haben:

Die Schöpfungszeit	1,680,000	Jahr
Die vorsintfluthliche Zeit	432,000	»
Die nachsintfluthliche Zeit	39,180	»
Total der mythischen Zeit	2,151,180	Jahr.

Diese Zahl ist zu zerlegen in 2^2. 3^2. 5. 17. 19. 37., d. i. gerade 180 mal die oben genannte Zahl: eilf Tausend neun Hundert und ein und fünfzig.

Wir durften auf jeden Fall diese Coïncidenz nicht verschweigen. Die Zahl 180 ist auch keine, die auf einen Zufall schließen läßt, sondern mehr oder weniger auf eine Absicht; vielleicht ist die Zahl 11,951 weiter nichts als eine Reduction der angegebenen 2,151,180.

Aehnliche Zahlen finden sich auch anderswo. Cicero (bei Tacitus, Dial. c. 16) setzte das große Jahr auf 12954 Jahr, und Solinus führt dieselbe Zahl als Phönixperiode an. Auch diese Ziffer ist durch 17 theilbar, und 17×762; sie ist von der bibl. Summe um 1003, d. i. 17×59 verschieden. Die Ziffer 59 ist eine Lunarzahl. Was 17 anbelangt, welches in so vielen Zahlen erscheint [1]),

1) In den Altersangaben der ersten Patriarchen z. B. Methuselah 969 = 187 + 782, d. i. 17 mal 57 = 11

so mag der Cyclus von 17 Jahr eine Wiederkehr des Merkur und des Mars bedeuten, da in dieser Zeit jener 70 mal, dieser 9 mal um die Sonne kreisend, beide auf denselben Punkt zurückkommen. Dies ist ein plausibler Grund; es kann aber noch einen andern geben, an den wir nicht denken. Die Planetencyclen anwenden zu wollen, wären auch brodlose Künste. Uns genügt darauf hingewiesen zu haben, daß die Gesammtzahl 11,951 aus 2,151,180 durch Division mit 180 entstanden sein kann.

Doch darf auch hier nicht außer Acht gelassen werden, daß in dieser Rechnung Sems Jahre nur von der Sintfluth ab berechnet werden. Zählt man diese zu dem Hauptfacit hinzu, so bekommt man, indem man sich strikt an die hebräischen Ziffern hält, für

das Alter der zehn vorsintfluthlichen Patriarchen	8575
das Alter der zwölf nachsintfluthlichen Patriarchen	3500
Und in Summa	12075

Auch diese Zahl ist nicht zufällig, sondern $3 . 5^2 . 7 . 23$; wendete man also auf sie die Umwandlung 23:6000 an, so würde man auf 3,150,000 oder 315 Myriaden kommen, entsprechend 630,000 oder 9 mal 70,000 Wochen.

Aber die biblischen Ziffern haben auch ihren vollkommenen Grund; denn 12075 ist 35 mal 345, und 345 ist der Unterschied zwischen

+ 46; die Zahl $969 = 3 \times 17 \times 19$ verhält sich also zu 11,951 wie 3 zu 37, und ist in den 2,151,180 Jahren 2220 mal enthalten. Vergleiche auch Lamechs biblische Zahlen $595 = 35 \times 17$ und andere.

1460 und 1805. Die Eclipsenperiode wurde also angesehen als eine Sothisperiode vermehrt um 18000 Wochen.

Dieser Lunarcyclus von 1805 findet sich aber geradezu wieder, wenn man Josephs Alter hinzuzählt, denn dann erhält man für die Zeit aller nachsintfluthlichen Patriarchen 3610 Jahr, das ist zwei Lunarperioden.

Man sieht also, daß diese rein hebräische Rechnungsweise ebenfalls ihre strenge Begründung hatte und auf einer ganz durchgearbeiteten, von der ersten verschiedenen Systematik beruht. Es bestanden höchst wahrscheinlich mehrere Systeme, von denen das eine sich durch die Zahl 753 der Siebenzig erhalten hat, das andere durch die hebräische Bibel dargestellt wird. Und somit wird klar sein, daß die Altersziffern erst später zu den Geschlechtszwischenräumen hinzugefügt wurden und von diesen ganz unabhängig sind. So mögen sich die schon im Alterthum anstößig gewordenen Schwierigkeiten ihrem Ursprunge nach erklären.

Wir setzen zur Uebersicht die beiden Reihen her.

	1. Chaldäisirendes System.		Streng hebräisches System.	
Adam	930		930	
Seth	912		912	
Enos	905		905	3657 = 159 × 23 = 190800 Wochen
Kainan	910		910	
Mahalaleel	895		895	
Jared	962	8551 = 503 × 17	962	
Henoch	365		365	
Methusaleh	969		969	5520 = 240 × 23 = 288000 Wochen
Lamech	[753]		777	
Noah	950		950	
Sem	[502]		602	
Arphaxad	438		438	
Salah	433		433	
Eber	464		464	
Peleg	239		239	
Reu	239		239	
Serug	230	3400 = 200 × 17	230	2898 = 126 × 23 = 151200 Wochen
Nahor	148		148	
Terah	205		205	
Abraham	175		175	
Isaak	180		180	
Jakob	147		147	
	11951 = 703 × 17 = 17 × 19 × 37		12075 = 525 × 23 = 630000 Wochen	

Das erste ist also der 180ste Theil der 2,151,180 Jahr, und verhält sich zum Alter des ältesten Menschen wie 37:3. Es theilt die Patriarchen ab in die zehn vorsintfluthlichen und die zwölf nachsintfluthlichen.

Das zweite System theilt die eilf vor der Fluth lebenden in zwei Gruppen von 4 und 7, und macht eine andere Gruppe aus den eilf nach der Fluth geborenen: was in Wochen ist:

Vor der Sintfluth	4:190800	Wochen	$76\times70\times90$
» » »	7:288000	»	
Nach » »	11:151200	»	$24\times70\times90$
	Summa 630000	»	$=100\times70\times90$

Auf die einzelnen Posten einzugehen, wäre vergebliche Arbeit.

V. Mögliche Folgerungen.

Die Geburt Abrahams bildet, wie wir gesehn, einen Zeitabschnitt, der chronologisch fingirt wurde. Ein anderer Beweis liegt in der Aufzählung folgender Daten vor, die sich an den Salomonischen Tempelbau, als die erste wirklich zeitlich bestimmte Periode anschließen.

Wir haben nämlich:

Von Abrahams Geburt bis zu Isaaks Geburt	100	Jahre
Von da bis auf Jacobs Geburt	60	»
Von da bis zum Einzuge in Aegypten	130	»
Von da bis zum Auszuge . .	430	»
Von da bis zum Tempelbau .	480	»
Also von Abrahams Geburt bis zum Tempelbau	1200	Jahre

Es wäre ferner:

Vom Tempelbau bis zur Sintfluth 1492 Jahre.

Da jetzt mit Gewißheit anzunehmen ist, daß der Salomonische Tempelbau im Jahr 1014 v. Chr. stattgehabt hat, so würde der Urheber der Chronologie der Genesis die Sintfluth in das Jahr 2506 v. Ch. gesetzt haben.

Nun fällt aber der Anfang des babylonischen Lunarcyclus auf 2517 (712 + 1805). Dieser traf beinahe bis auf 11 Jahr, mit dem ersten historischen Ereignisse zusammen, das einer vollkommen bekannten Zeit angehört, da das Jahr 2283 v. Chr. ja von Assurbanhabal angegeben wird. Die wirkliche Zeit die von der Sintfluth bis auf die Einnahme Babylons durch die Meder verflossen ist, ist aber nicht 39,180 (5100 + 34,080), sondern 39,191 (5100 + 34,091) Jahr[1]).

Es fällt also die biblische Zeitrechnung der Sintfluth zusammen mit dem Ausgangspunkte wirklicher Geschichte in Babylon, d. i. auf das Jahr 2506 v. Chr.

Ist dieses ein Zufall? Aus mathematischen Gründen wage ich nicht, das Gegentheil zu behaupten. Denn ist dieser Ausgangspunkt absichtlich gewählt, so wäre die Zahl zwölfhundert des Zwischenraums zwischen Abrahams Geburt und dem Tempel allerdings nur ein zufälliges Zusammentreffen. Diese Zahl könnte absichtlich

1) So erklärt sich denn auch warum bei der Herrschaft der Meder eine doppelte Angabe vorliegt, 234 und 224 Jahre. Der streng geforderte Unterschied der überflüssigen Einheit (richtiger könnte 223 sein) darf uns bei wirklicher Zeitrechnung nicht aufhalten, wenn die Dynastie eben zwischen 223 und 224 Jahren regiert hat. Da nun das Jahr 2283 v. Chr. (648 + 1635) nach den Annalen Assurbanhabals feststeht, bezieht sich 234 auf den Zwischenraum vom Cyclusbeginn ab, und 224 auf den von dem wirklichen Ereigniß an. Daß auch die zweite Dynastie 224 Jahre herrschte, ist anderswo nachgewiesen.

scheinen, obgleich dieses nicht erwiesen ist. Denn der Zwischenraum von 480 Jahren zwischen dem Auszuge und dem Tempelbau kann so gut historisch sein, wie das Intervall von 1000 Jahren (814—1814) zwischen dem Regierungsende Karls des Grossen und dem Napoleons. Die eigentliche Kritik dieser Zahlenverhältnisse besteht darin, daß man das Absichtliche vom rein Zufälligen zu unterscheiden weiß.

VI. Schluß.

Die Genesis stellt also die vorchronologische Zeit der biblischen Geschichte dar. Wir sagen absichtlich, der biblischen Geschichte. Wenngleich ohne Feststellung der zeitlichen Verhältnisse, bietet doch das erste Buch des Pentateuchs eine Reihe von Mittheilungen der kostbarsten Art dar, und manche der darin enthaltenen Urkunden wären unersetzlich, wenn wir sie nicht besäßen. Aber der zeitgeschichtliche Rahmen ist von andern Völkern entlehnt und wenn auch im Ganzen und Großen die Zahlen des letzten Theils der Genesis mit der Wirklichkeit nahe zusammentreffen sollten, so ermangelt doch dieses Buch ebenso sehr einer wahren Chronologie, als das Gegentheil hiervon von der Zeit der Könige zu beweisen ist.

Von ungleich folgenschwererer Bedeutung, als diese Negation es sein kann, ist aber der unabweisbare Schluß, der aus der vorstehenden Ausführung auf das hohe Alter menschlicher Gesittung zu ziehen ist. Ernste Männer, von wahrem Wissenschaftsgeist beseelt, wie Hipparch von Alexandrien [1]), setzten das ungeheure Alter-

1) Proclus im Tim. p. 31, c.

thum chaldäischer Beobachtungen außer Zweifel, und diese Ansicht ist durch die ganze Entwicketung der Zahlen der Genesis vollständig bestätigt. Mögen immerhin die Myriadenzahlen übertrieben sein: eine Thatsache steht unangefochten fest. Die Chaldäer kannten die Lunarperioden von 1805 Jahren; aber durch Rechnung hatten sie dieselbe nicht zu erfinden vermocht. Nur durch lange während Jahrtausende fortgesetzte Beobachtungen und durch periodische Aufzeichnungen derselben konnte das Volk im Euphratthal zu diesem Resultate gelangt sein. Die Berichte der Alten über die fabelhaft klingenden Zeiträume sind also, was also die Sache selbst anbelangt, nicht ganz in das Reich der Mährchen zu versetzen.

Ist auch die Geschichte jung, die menschliche Gesittung ist uralt.

Paris, März 1877.

Ueber die Identität

$$\int_k^t \frac{\sqrt[5]{(t^1-t)}\,dz}{\sqrt[3]{(z-k)(z-k^1)(z-t)^2(z-t^1)^2}} + \int_k^t \frac{\sqrt[3]{(k^1-k)}\,dz}{\sqrt[3]{(z-t)(z-t^1)(z-k)^2(z-k^1)^2}} = 0$$

von

J. Thomae in Freiburg i. Br.

In meiner Monographie »über eine specielle Klasse Abelscher Functionen. Halle bei L. Ne-

bert«, habe ich mittelst Eigenschaften der Thetafunctionen die Gleichheit der beiden Integrale erwiesen

$$\int_k^{\mathfrak{k}} \frac{\sqrt[3]{\mathfrak{k}^1 - \mathfrak{k}}\, dz}{s.\mathfrak{P}} = -\int_k^{\mathfrak{k}} \frac{\sqrt[3]{k^1 - k}\, dz}{\mathfrak{s}.P},$$

worin

$$sss = P:\mathfrak{P},\ \mathfrak{sss} = \mathfrak{P}:P,\ P = (z-k)(z-k^1),$$

$$\mathfrak{P} = (z-\mathfrak{k})(z-\mathfrak{k}^1)$$

ist. Diese Identität soll hier direct durch die Mittel der Integralrechnung bewiesen werden. Setzen wir hierzu

$$\int_k^{\mathfrak{k}} \frac{dz}{s\mathfrak{P}} = A,\ \int_k^{\mathfrak{k}} \frac{dz}{\mathfrak{s}P} = \mathfrak{A},\ \int_{\mathfrak{k}}^{k^1} \frac{dz}{s\mathfrak{P}} = B,\ \int_{\mathfrak{k}}^{k^1} \frac{dz}{\mathfrak{s}P} = \mathfrak{B},$$

so sind die Periodicitätsmoduln der überall endlichen Integrale

$$w = \int_k^z dz : s\mathfrak{P},\quad \mathfrak{w} = \int_k^z dz : \mathfrak{s}P$$

bez. lineare Functionen von A, B und $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$. Hieraus folgt, daß die Determinanten

$$\begin{vmatrix} w, & \frac{dw}{dk}, & \frac{d^2w}{dk^2} \\ A, & \frac{dA}{dk}, & \frac{d^2A}{dk^2} \\ B, & \frac{dB}{dk}, & \frac{d^2B}{dk^2} \end{vmatrix} = D,\qquad \begin{vmatrix} \mathfrak{w} & \frac{d\mathfrak{w}}{dk} & \frac{d^2\mathfrak{w}}{dk^2} \\ \mathfrak{A} & \frac{d\mathfrak{A}}{dk} & \frac{d^2\mathfrak{A}}{dk^2} \\ \mathfrak{B} & \frac{d\mathfrak{B}}{dk} & \frac{d^2\mathfrak{B}}{dk^2} \end{vmatrix} = \mathfrak{D}$$

einwerthige, also rationale Functionen von s und z sind. Betrachten wir die zweite $\mathfrak{D}$, so bemerken wir, daß sie im Puncte wie $(z-k)^{-\frac{5}{3}}$ unendlich wird, und in den Punkten k^1, $\mathfrak{k}$, $\mathfrak{k}^1$ verschwindet, weil dort das Integral Werthe hat, die lineare Functionen von $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ sind. Hiernach ist $\mathfrak{D}$ in der Form enthalten

$$\mathfrak{D} = \frac{E.s^2(z-k^1)+F.s(z-k^1)}{z-k}.$$

Entwickelt man aber $\mathfrak{D}$ nach Potenzen von $z-k$ indem man $\mathfrak{w}$, $d\mathfrak{w}:dk$ $d^2\mathfrak{w}:dk^2$ entwickelt, so folgt sofort

$$\mathfrak{D}\sqrt[3]{(z-k)^2} = \frac{\alpha}{z-k}+\beta+\gamma(z-k)+..,$$

also ein Glied $(z-k)^{-\frac{4}{3}}$ kommt nicht vor, und die Constante F muß nothwendig Null sein, so daß

$$\mathfrak{D} = E.s^2(z-k^1):(z-k)$$

zu setzen ist. Schreiben wir nun weiter P′ für $dP:dz$, $\mathfrak{P}'$ für $d\mathfrak{P}:dz$

$$\begin{vmatrix} \frac{d\mathfrak{A}}{dk}, & \frac{d^2\mathfrak{A}}{dk^2} \\ \frac{d\mathfrak{B}}{dk}, & \frac{d^2\mathfrak{B}}{dk^2} \end{vmatrix} = E.L, \quad \begin{vmatrix} \frac{d^2\mathfrak{A}}{dk^2} & \mathfrak{A}, \\ \frac{d^2\mathfrak{B}}{dk^2} & \mathfrak{B}, \end{vmatrix} = E.M \quad \begin{vmatrix} \mathfrak{A}, & \frac{d\mathfrak{A}}{dk} \\ \mathfrak{B}, & \frac{d\mathfrak{B}}{dk} \end{vmatrix} = E.N,$$

so erhalten wir die Gleichung

$$\mathfrak{D}:E = L\frac{d^2\mathfrak{w}}{dk^2} + M\frac{d\mathfrak{w}}{dk} + N\mathfrak{w} = \frac{\mathfrak{s}^2(z-k^1)}{z-k},$$

und durch Differentiation derselben nach z und Multiplication mit $9(z-k)^2\mathfrak{s}P$ zur Bestimmung der Coefficienten die Gleichung

$$10L + 6M(z-k) + 9N(z-k)^2 = 9\mathfrak{P}(z-k^1) + 6(P\mathfrak{P}' - P'\mathfrak{P}),$$

und durch wiederholtes Differenziren hieraus

$$6M + 18N(z-k) = 9\mathfrak{P}'(k^1-k) + 12(P-\mathfrak{P}),$$

$$18N = 18(k^1-k) + 12(\mathfrak{k}+\mathfrak{k}^1-k-k^1),$$

woraus fließt:

$$L = \tfrac{3}{2}(\mathfrak{k}-k)(\mathfrak{k}^1-k)(k^1-k),\ M = \tfrac{3}{2}(2k-\mathfrak{k}-\mathfrak{k}^1) - 2(\mathfrak{k}-k)(\mathfrak{k}^1-k),\ N = k^1-k+\tfrac{2}{5}(\mathfrak{k}+\mathfrak{k}^1-k-k^1),$$

so daß wir die Differentialgleichung erhalten

$$\mathfrak{G} = (\mathfrak{k}-k)(\mathfrak{k}^1-k)(k^1-k)\frac{d^2\mathfrak{w}}{dk^2} + [(2k-\mathfrak{k}-\mathfrak{k}^1)(k^1-k) - \tfrac{4}{5}(\mathfrak{k}-k)(\mathfrak{k}^1-k)]\frac{d\mathfrak{w}}{dk} + [\tfrac{2}{5}(k^1-k) + \tfrac{4}{5}(\mathfrak{k}+\mathfrak{k}^1-k-k^1)]\mathfrak{w} = 2\mathfrak{s}^2(z-k^1):3(z-k)$$

Aus der Determinante D läßt sich auf ganz gleiche Weise eine Differentialgleichung für w herleiten, was bereits in der oben erwähnten

Monographie auf Seite 27 geschehen ist. Sie lautet

$$G = (\mathfrak{k}-k)(\mathfrak{k}^1-k)(k^1-k)\frac{d^2w}{dk^2}$$

$$+[2k-\mathfrak{k}-\mathfrak{k}^1)(k^1-\mathfrak{k})-\tfrac{2}{3}(\mathfrak{k}-k)(\mathfrak{k}^1-k)]\frac{dw}{dk}$$

$$+[\tfrac{1}{3}(k^1-k)+\tfrac{2}{9}(\mathfrak{k}+\mathfrak{k}^1-k-k^1)]w=\varepsilon(z-k):3(z-k).$$

Die Lösungen der reducirten Gleichungen

$$G = 0, \quad \mathfrak{G} = 0$$

sind bez.

$$w = \alpha A+\beta B, \quad \mathfrak{w} = \gamma\mathfrak{A}+\delta\mathfrak{B}.$$

Nun wird aber die Gleichung $G = 0$ in die Gleichung $\mathfrak{G} = 0$ durch die Substitution

$$w\sqrt[3]{\mathfrak{k}^1-\mathfrak{k}} = \mathfrak{w}\sqrt[3]{k^1-k},$$

wie man sich durch Ausrechnung überzeugt, übergeführt, und es muß demnach

$$\sqrt[3]{k^1-k}\,\mathfrak{A} = \mathfrak{l}\sqrt[3]{\mathfrak{k}^1-\mathfrak{k}}\,A+\mathfrak{m}\sqrt[3]{\mathfrak{k}^1-\mathfrak{k}}\,B$$

$$\sqrt[3]{k^1-k}\,\mathfrak{B} = \mathfrak{n}\sqrt[3]{\mathfrak{k}^1-\mathfrak{k}}\,A+\mathfrak{o}\sqrt[3]{\mathfrak{k}^1-\mathfrak{k}}\,B$$

sein, worin $\mathfrak{l}$ $\mathfrak{m}$ $\mathfrak{n}$ $\mathfrak{o}$ von k und wegen der Symmetrie auch von $\mathfrak{k}$, $\mathfrak{k}^1$, k^1 unabhängig sind.

Läßt man k auf $\mathfrak{k}$ fallen, so werden B und $\mathfrak{B}$ unendlich, läßt man k^1 auf $\mathfrak{k}$ fallen, so werden A und $\mathfrak{A}$ unendlich, woraus folgt, daß $\mathfrak{m}$ und $\mathfrak{n}$ Null sind, und also ist

$$\sqrt[3]{k^1-k}\,\mathfrak{A} = \mathfrak{l}\sqrt[3]{\mathfrak{k}^1-\mathfrak{k}}\,A,\quad \sqrt[3]{k^1-k}\,\mathfrak{B} = \mathfrak{o}\sqrt[3]{\mathfrak{k}^1-\mathfrak{k}}\,B.$$

Die Constanten $\mathfrak{l}$ und $\mathfrak{o}$ sind numerische. Um $\mathfrak{l}$ auszuwerthen lassen wir k mit $\mathfrak{k}$ zusammen fallen, nachdem wir vorher die Grenze und den Integrationsweg durch eine Schlinge um k $\mathfrak{k}$ herum ersetzt haben. Durch Anwendung des Cauchy'schen Satzes erhält man dann für $\mathfrak{l}$ eine sechste Wurzel der Einheit. Denkt man sich die k $\mathfrak{k}$ k^1 $\mathfrak{k}^1$ reell und der Grösse nach wie sie hier stehen geordnet und werden die dritten Wurzeln s und $\mathfrak{s}$ zwischen k und $\mathfrak{k}$, also auf dem Integrationswege reell genommen, so ist alles reell, $\mathfrak{s}P$ negativ $s\mathfrak{P}$ positiv und also ist für die sechste Wurzel der Einheit die Eins zu wählen. Damit ist die Gleichung

$$\int_k^{\mathfrak{k}} \frac{\sqrt[3]{k-k}\,dz}{\mathfrak{s}.P} + \int_k^{\mathfrak{k}} \frac{\sqrt[3]{\mathfrak{k}-\mathfrak{k}}\,dz}{s.\mathfrak{P}} = 0$$

erwiesen.

Universität.

Der bisherige Privatdocent in der theologischen Facultät Lic. theol. Bernhard Duhm ist zum außerordentlichen Professor in der theologischen und der Privatdocent in der medicinischen Facultät Dr. med. Julius Rosenbach zum außerordentlichen Professor in der medicinischen Facultät der hiesigen Universität ernannt.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

23. Mai. № 11. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Oeffentliche Sitzung am 30. April.

Zur Feier der hundertsten Wiederkehr von Gauß Geburtstage.

Die Königliche Gesellschaft hatte zur Gaußfeier die auswärtigen Mitglieder und die Correspondenten ihrer mathematischen Classe eingeladen.

Die öffentliche Festsitzung fand in dem Promotions-Saale der Aula statt und begann 11 Uhr Morgens. Sie wurde von dem derzeitigen Vorsitzenden der Gesellschaft, dem Herrn Prof. Wüstenfeld eröffnet. Derselbe bewillkommnete die zahlreich erschienenen auswärtigen Gäste, ertheilte sodann dem Herrn Prof. Dr. Borchardt das Wort, und dieser verlas die Begrüßungsschrift der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin:

»An die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

»Mit freudiger Theilnahme begrüßen wir die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften bei

der Feier des Tages, an dem vor hundert Jahren der außerordentliche Mann geboren wurde, dessen unvergleichliches Genie als unmittelbare Zeugin seines Schaffens zu bewundern fast fünf Decennien lang unserer Schwester-Akademie vergönnt gewesen ist.

»CARL FRIEDRICH GAUSS ist von den Zeitgenossen Princeps Mathematicorum genannt worden, und die Geschichte wird seinen Anspruch auf diesen Namen bestätigen. In höherem Maße als irgend einen der großen Geometer der letzten beiden Jahrhunderte kennzeichnet ihn die seltene Vereinigung, in welcher er zugleich die erschöpfende Tiefe speculativer Forschung und die Fähigkeit, das theoretisch Erkannte bis in das feinste Detail der Anwendung fruchtbar zu verwerthen, besaß, eine Vereinigung, die es begreifen läßt, daß der Verfasser der Disquisitiones arithmeticae und der Abhandlungen über die quadratischen und biquadratischen Reste auch die Theoria motus corporum coelestium schreiben, als praktischer Astronom und Geodät zu den seiner Zeit vorangehenden Führern gehören, die Theorie des Erdmagnetismus begründen und an der Ausbildung der elektrischen Telegraphie einen entscheidenden Antheil nehmen konnte. Ebenso charakteristisch für ihn und nicht minder bewundernswerth als der glänzende Erfolg seiner Thätigkeit ist die frühe Reife seines Geistes, die Fülle fruchtbarer Gedanken, in deren Besitz wir ihn schon beim Beginn seiner Laufbahn sehen, und die vollendete Form, in welcher er, dem Grundsatze »Pauca sed matura« folgend, die Ergebnisse seiner Forschungen der Welt darbot. Waren doch schon seine Erstlingsarbeiten Meisterwerke von unvergänglichem Werthe, aus denen man mit Erstaunen erkannte,

daß der jugendliche Verfasser bereits auf der Höhe seiner Wissenschaft stehe und seines Ziels sich klar bewußt sei. Vor allem aber offenbart sich seine geistige Ueberlegenheit in dem bestimmenden Einfluß, den er auf Richtung und Gang der mathematischen Forschung seiner und unserer Zeit dadurch ausgeübt hat, daß er bei seinen Untersuchungen überall zu den Prinzipien durchzudringen, die Grundbegriffe der exakten Wissenschaften zu reinigen und zu erweitern, vereinzelt und unerklärt dastehende Thatsachen mit allgemeinen Gesetzen in Zusammenhang zu bringen, und mit der Freiheit der Bewegung, welche die neuere Analysis dem mathematischen Forscher gestattet, die Strenge der antiken Methoden zu vereinigen verstand.

»Möge die von der Societät veranstaltete Feier, zu welcher, wie wir hoffen, zahlreiche Vertreter der verschiedenen mathematischen Disciplinen in Göttingen sich einfinden werden, der Welt kundgeben, daß die heutige Generation mit derselben ehrfurchtsvollen Bewunderung wie die dahingegangene zu GAUSS als ihrem Meister und leuchtendem Vorbild emporblickt, und in seinem Geiste an dem Weiterbau der Wissenschaft mitzuarbeiten gesonnen ist.

Berlin den 26. April 1877.

Die Königliche Akademie der Wissenschaften.

Th. Mommsen. E. E. Kummer. E. du Bois Reymond.«

Danach erhielt Herr Francesco Brioschi, Professor und Senator del Regno aus Mailand das Wort zur Mittheilung der Begrüßungsschreiben und der Vollmachten, durch welche er von den Körperschaften »Reale Istituto Lombardo di

Scienze e Lettere« in Mailand, »Reale Accademia de Lincei« in Rom, »Regia Università di Pavia« zu deren Stellvertreter bei dem Gaußfeste ernannt ist.

Der Vorsitzende, Herr Professor Wüstenfeld macht ferner die Mittheilung wie Se. Excellenz der Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten schriftlich sein Bedauern ausgedrückt habe, daß Amtsgeschäfte ihn verhinderen, seine Verehrung für den Geist und die Leistungen des berühmten Mannes, dessen langjähriger Besitz für die Gesellschaft der Wissenschaften ebenso wie für die Universität Göttingen einen Gegenstand berechtigten Stolzes bilde, durch persönliche Gegenwart bei dem Erinnerungsfeste zu bezeugen.

Nachdem der Vorsitzende noch das von der Ungarischen Akademie der Wissenschaften in Budapest an die hiesige Gesellschaft gerichtete Begrüßungsschreiben vorgelesen hatte, forderte er den unterzeichneten Berichterstatter zu einer Darstellung der wissenschaftlichen Thätigkeit des gefeierten Mannes auf.

Es wurde in dieser Rede, welche vollständig in den Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften erscheint, hervorgehoben, wie Gauß große Begabung in der Erkennung der Eigenschaften der Zahlen so außerordentlich frühzeitig sich zu erkennen gab, daß, außer anderen durch mündliche Mittheilungen, durch seine Briefe und durch den handschriftlichen Nachlaß bekannt gewordenen Leistungen, er im noch nicht vollendeten 19. Lebensjahre am 30. März 1796 als eine Anwendung seiner Theorie der Zahlen diejenige Entdeckung machte, welche in der Geschichte der Wissenschaften immer eine der glänzendsten Erscheinungen

bilden wird und welche er mit den Worten veröffentlichte:

»Es ist jedem Anfänger der Geometrie bekannt, daß verschiedene reguläre Vielecke, namentlich das Dreieck, Viereck, Fünfeck, Fünfzehneck und die, welche durch wiederholte Verdoppelung der Seitenzahl eines derselben, entstehen, sich geometrisch construiren lassen.

»So weit war man schon zu Euklids Zeit, und es scheint, man habe sich seitdem allgemein überredet, daß das Gebiet der Elementargeometrie sich nicht weiter erstrecke: wenigstens kenne ich keinen geglückten Versuch ihre Grenzen auf dieser Seite zu erweitern.

»Desto mehr, dünkt mich, verdient die Entdeckung Aufmerksamkeit, daß außer jenen regulären Vielecken noch eine Menge anderer, z. B. das Siebenzehneck einer geometrischen Construction fähig ist. Diese Entdeckung ist eigentlich nur ein specieller Zusatz zu einer noch nicht ganz vollendeten Theorie von größerm Umfange, und sie soll, sobald diese ihre Vollendung erhalten hat, dem Publicum vorgelegt werden.

Carl Friedrich Gauß aus Braunschweig.
Studirender der Mathematik zu Göttingen.«

Er zeigte seinem Studienfreunde Wolfgang von Bolyai die Formel, welche die durch Kreis und gerade Linie ausführbare Zeichnung des regulären 17 Ecks bestimmt und bemerkte dabei, daß sie allein schon seinen Grabstein zieren könne, wie der des Archimedes dessen bekannteste Entdeckung gezeigt habe.

Die Untersuchung der Eigenschaften der Zahlen war Gauß früheste wissenschaftliche

Thätigkeit, sie blieb auch seine Lieblingsbeschäftigung, und über die Art, wie er in diesem Gebiete Entdeckungen machte, spricht er sich auch am lebhaftesten aus, so in einem bemerkenswerthen Briefe vom 3ten September 1805 an den Astronomen und Arzt Wilhelm Olbers in Bremen:

»Sie erinnern sich vielleicht noch von unseren Gesprächen in Bremen her, namentlich an dem schönen Nachmittag, den wir auf der Vahr zubrachten, daß ich schon seit längerer Zeit eine sehr beträchtliche Sammlung von Untersuchungen nicht sowohl im Pult als in petto habe, die hinreichenden Stoff zu einem zweiten Bande der Disquiss. Arr. geben und die, wenigstens meinem Urtheile nach, ebenso merkwürdig sind, wie die im ersten enthaltenen.

»Sie erinnern sich aber auch vielleicht zu gleicher Zeit meiner Klagen, über einen Satz, der theils schon an sich sehr interessant ist, theils einem sehr beträchtlichen Theile jener Untersuchungen als Grundlage oder als Schlußstein dient, den ich damals schon über 2 Jahr kannte, und der alle meine Bemühungen, einen genügenden Beweis zu finden, vereitelt hatte. Dieser Mangel hat mir alles übrige, was ich fand, verleidet und seit 4 Jahren wird selten eine Woche hingegangen sein, wo ich nicht einen oder den anderen vergeblichen Versuch, diesen Knoten zu lösen, gemacht hätte — besonders lebhaft nun auch wieder in der letzten Zeit. Aber alles Brüten, alles Suchen ist umsonst gewesen, traurig habe ich jedesmal die Feder wieder niederlegen müssen.

»Endlich vor ein Paar Tagen ist's gelungen — aber nicht meinem mühsamen Suchen, sondern bloß durch die Gnade Gottes mögte ich sagen. Wie der Blitz einschlägt, hat sich das

Räthsel gelöst: ich selbst wäre nicht im Stande den leitenden Faden zwischen dem, was ich vorher wußte, dem womit ich die letzten Versuche gemacht hatte — und dem wodurch es gelang, nachzuweisen.

»Sonderbar genug erscheint die Lösung des Räthsels jetzt leichter als manches andere, was mich wohl nicht so viele Tage aufgehalten hat, als dieses Jahre, und gewiß wird niemand, wenn ich diese Materie einst vortrage, von der langen Klemme, worin es mich gesetzt hat, eine Ahnung bekommen.«

Von den vielen epochemachenden Entdeckungen, welche wir Gauß in den übrigen Theilen der Mathematik, der Geometrie, der Mechanik, der Astronomie und der Physik verdanken, mag hier nur noch diejenige hervorgehoben werden, welche von größter praktischer Bedeutung ist. Ueber diese meldet er Olbers am 20. Novbr. 1833:

»Ich weiß nicht, ob ich Ihnen schon früher von einer großartigen Vorrichtung, die wir hier gemacht haben, schrieb. Es ist eine galvanische Kette zwischen der Sternwarte und dem physikalischen Cabinet, durch Drähte in der Luft über die Häuser weg, oben zum Johannisthurm hinauf und wieder herab, gezogen. Die ganze Drahtlänge wird etwa 8000 Fuß sein.

»An beiden Enden ist sie mit einem Multiplicator verbunden, bei mir von 170 Gewinden bei Weber im physikalischen Cabinet von 50 Gewinden, beide um 1 Pfündige Magnetnadeln geführt, die nach meinen Einrichtungen aufgehängt sind. — Ich habe eine einfache Vorrichtung ausgedacht, wodurch ich augenblicklich die Richtung des Stromes umkehren kann, die ich einen Commutator nenne.

»Wenn ich so tactmäßig an meiner galvani-

schen Säule operire, so wird in sehr kurzer Zeit (z. B. in 1 oder $1^1/_2$ Minuten) die Bewegung der Nadel im physikalischen Cabinet so stark, daß sie an eine Glocke anschlägt, hörbar in einem anderen Zimmer. Dies ist jedoch mehr Spielerei. Die Absicht ist, daß die Bewegungen gesehen werden sollen, wo die äußerste Accuratesse erreicht werden kann.

»Wir haben diese Vorrichtung bereits zu telegraphischen Versuchen gebraucht, die sehr gut mit ganzen Wörtern oder kleinen Phrasen gelungen sind.

»Diese Art zu telegraphiren hat das Angenehme, daß sie von Wetter und Tageszeit ganz unabhängig ist; jeder, der das Zeichen gibt und der dasselbe empfängt, bleibt in seinem Zimmer, wenn er will bei verschlossenen Fensterläden. Ich bin überzeugt, daß unter Anwendung von hinlänglich starken Drähten auf diese Weise auf Einen Schlag von Göttingen nach Hannover oder von Hannover nach Bremen telegraphirt werden könnte.«

Von der räumlich geringen Ausdehnung der ersten Draht-Leitung hat der elektrische Telegraph sich schon jetzt zu einem großen Umfange erweitert. Aus den von dem General-Telegraphen-Amt zur Verfügung gestellten literarischen Hülfsmitteln ergibt sich, daß auf der ganzen Erde in einem einzigen Jahre (1874) eine Depeschen-Anzahl von über 101 Millionen, das ist etwa der 35 Theil der während derselben Zeit geschriebenen Briefzahl befördert worden sind, und daß die Gesammtlänge der Drähte schon damals beinahe das Vierfache der Entfernung des Mondes von der Erde betrug.

Der Schluß der Rede hob hervor, wie Gauß'

Seele von dem Streben, die Wahrheit zu suchen, erfüllt war, wie seinen wesentlichen Charakterzug die Gerechtigkeit bildete!

Die Nachwelt wird auch gerne die Pflicht erfüllen, ihm, dem großen Meister, gerecht zu sein.

Ernst Schering.

Diesem Bericht über die Festfeier der königl. Gesellschaft der Wissenschaften fügen wir hier noch die Mittheilung hinzu, daß die Universität den Tag durch einen Fest-Actus in der Aula feierte, bei welchem Herr Professor Stern die Gedächtnißrede hielt, welche demnächst als akademische Festschrift gedruckt erscheinen wird.

Wedekindsche Preisstiftung.

Bericht über die zum zweitenmal eingesendete Bearbeitung der Chronik Hermann Korner's, erstattet für den Verwaltungsrath der Wedekindschen Preisstiftung für deutsche Geschichte von dem Direktor

Hermann Sauppe.

Am 14. März 1876 berichtete der damalige Direktor, Herr G. Reg. R. Waitz, daß in Folge der zweiten Preisaufgabe für den dritten Verwaltungszeitraum (1866—1876) eine Bearbeitung der verschiedenen Texte der Chronik Hermann Korners eingegangen sei. Dieselbe könne zwar in der vorgelegten Gestalt nicht für druckreif

gelten und es könne ihr, da sie wesentliche Forderungen der Aufgabe nicht erfüllt habe, der Preis nicht ohne Weiteres zuerkannt werden. Aber der aufgewandte Fleiß verdiene Anerkennung, es sei eine wichtige Grundlage für die Herausgabe der Chronik gewonnen. Man wolle daher dem Bewerber eine Frist von zwei Jahren gewähren seine Arbeit, die er ohne sich zu nennen zurückfordern lassen möge, so zu vervollständigen und zu verbessern, daß ihr der Preis zuerkannt und die Veröffentlichung beschlossen werden könne. (Vgl. diese Nachrichten 1876 S. 177 ff.).

Die Arbeit wurde hierauf, ohne daß der Verfasser sich nannte, gegen Ende April v. J. zurückgefordert und schon im Februar d. J. von neuem eingesendet, indem der Verfasser in einem beigefügten Schreiben ausführte, daß er allen a. a. O. S. 185 aufgestellten Forderungen genügt zu haben glaube.

Der Verwaltungsrath, welcher sich nach dem Ausscheiden des nach Berlin berufenen Herrn G. Reg. R. Waitz und dem Tode des am 9. Januar gestorbenen G. Hofrath Hoeck durch den Eintritt der Herrn Professoren Benfey und Wieseler ergänzt und mich zum Direktor gewählt hatte, sah sich genöthigt die Güte der Herrn, welche das Manuscript das erstemal geprüft hatten, des Herrn G. Reg. R. Waitz in Berlin und der Herrn Professoren Hegel in Erlangen und Dümmler in Halle, nochmals in Anspruch zu nehmen. Sie haben sich der großen Mühe wiederholter Prüfung mit einer Bereitwilligkeit unterzogen, für welche wir zum tiefsten Dank verpflichtet sind, und nach ihrem Gutachten ist der Verwaltungsrath zu folgendem Urtheil gekommen:

Zwar ist auch jetzt noch Genauigkeit in der Vergleichung der Handschriften, namentlich der lüneburger D, nicht vollständig erreicht; ferner sind noch jetzt unter den Quellen Korner's auch einzelne Schriften angegeben, die er nicht gebraucht haben kann, dagegen andere, die er ohne Zweifel benutzt hat, nicht erwähnt und verglichen; endlich fehlen Anmerkungen, welche den Inhalt der Korner eigenthümlichen Nachrichten erläuterten, auch jetzt noch fast gänzlich. Aber der Verfasser hat doch jetzt die Vergleichung der einzelnen Texte unter einander sehr vervollständigt, den Nachweis der Quellen bedeutend erweitert, auch in der Vergleichung der Handschriften weit größere Sorgfalt gezeigt.

Demnach beschließt der Verwaltungsrath jetzt dem Verfasser in ehrender Anerkennung des Geleisteten den Preis von 3300 Rmark auszuzahlen, den schwierigen Druck aber des in den Besitz der Stiftung übergehenden Manuscripts (§ 30 d. Ordnungen) von sich aus unter steter Leitung und Ueberwachung eines jungen Gelehrten zu veranstalten, der zugleich die Handschriften nochmals vergleichen und so eine Genauigkeit der Wiedergabe erreichen soll, wie sie dem Verfasser des eingereichten Manuscripts nach so langer und oft wiederholter Beschäftigung mit denselben Dingen herzustellen kaum mehr gelingen würde.

Nachdem ich in der Sitzung der Gesellschaft der Wissenschaften am 5. Mai diesen Bericht erstattet und der Beständige Sekretär der Gesellschaft, Herr G. O. Med. R. Wöhler, die Unversehrtheit der Siegel an den beiden 1876 und 1877 dem eingesendeten Manuscript beigelegten Zetteln bezeugt hatte, ergab der 1877 beigefügte

nach seiner Eröffnung als Verfasser der eingereichten Preisarbeit:

»Dr. Hermann Oesterley,

Bibliothekar der K. u. Universitätsbibliothek zu Breslau.«

Göttingen, d. 6. Mai 1877.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Berichte des naturwiss.-medicin. Vereins in Innsbruck. VI. Jahrg. 1875. H. 2.

Mittheilungen des Vereins für Geschichte der Deutschen in Böhmen. XIV. Jahrg. No. 3. 4. XV. Jahrg. No. 1. 2. Prag. 1876.

Wilhelm von Wenden, ein Gedicht Ulrichs von Eschenbach. Prag 1876.

Schlesinger, Stadtbuch von Brüx bis 1526. Prag 1876.

Verhandlungen des naturforsch. Vereins in Brünn. Bd. XIV. 1875.

Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit. No. 1—12. 1876.

Annuaire statistique de la Belgique. Année 7. 1876. Bruxelles 1877.

Flora Batava. Liefer. 232—233. Leyden. 4.

Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanstalt 1876. Bd. XXVI. No. 4. Dabei Tschermak mineralog. Mittheilungen. Jahrg. 1876.

Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Jahrg. 1876. No. 14—17.

Proceedings of the London mathematical Soc. No. 101—103.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

30. Mai. № 12. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 5. Mai.

Wüstenfeld, Die Uebersetzungen Arabischer Werke in das Lateinische seit dem elften Jahrhundert. (Erscheint in den Abhandlungen).

De Lagarde, Armenische Studien. I. (Erscheint in den Abhandlungen).

Schiötz, Ueber die scheinbare Anziehung und Abstoßung zwischen Körpern, die sich im Wasser bewegen. (Vorgelegt vom Corresp. Bjerknes).

Bjerknes, Zusatz zur vorstehenden Abhandlung des Herrn Schiötz.

Bezzenberger, Eine neugefundene litauische Urkunde vom Jahre 1578. (Vorgelegt von Benfey).

Fromme, Ueber die gegenseitige Abhängigkeit von magnetisirender Kraft temporären und remantem Magnetismus. (Vorgelegt von Riecke).

Eine neugefundene litauische Urkunde vom Jahre 1578

von

Adalbert Bezzenberger.

Die von Nesselmann (Neue Preuß. Provinzial-Blätter, andere Folge, Bd. I S. 241 ff.) im

Jahre 1852 veröffentlichte litauische Urkunde hat in einem, von dem Herrn Staatsarchivar Dr. Philippi im Geh. Archiv in Königsberg kürzlich aufgefundenen, litauischen Mandat vom Jahre 1578 einen Genossen gefunden. Herr Dr. Philippi ist so gütig gewesen, dasselbe mit Genehmigung des Kgl. Oberpräsidiums der Provinz Preußen mir hierher zu senden; indem ich ihm für seine Freundlichkeit meinen ergebensten Dank sage, beeile ich mich, dieses sachlich und sprachlich in mehrfacher Hinsicht werthvolle Document zu besprechen und zu veröffentlichen. Es ist, wie auch die von Nesselmann veröffentlichte Urkunde — diese bezeichne ich mit U, jenes mit U^1 — ein richtiges Mandat, wie solche besonders an den Kirchthüren publicirt zu werden pflegten; beide, U und U^1, waren, wie Spuren des Siegelwachses unter ihren beiderseitigen letzten Zeilen zeigen, bereits untersiegelt, sie wurden aber nicht benutzt und zurückgelegt, weil sie fehlerhaft waren, und zwar bestand, wie mir Herr Dr. Philippi mittheilt, der Fehler von U »in der allzu kleinen und zu wenig deutlichen Schrift und in den über die Zeilen gesetzten Auslassungen«, der Fehler von U^1 hingegen war ein Riß in dem Papier, der übrigens das Lesen des Textes nur wenig erschwert. Beide Mandate sind vom 6. December 1578 datirt, beide schließen sich hinsichtlich ihres Inhalts und vielfach auch hinsichtlich des Ausdruckes so eng aneinander an, daß für sie eine gemeinsame Vorlage anzunehmen ist, die jedoch wohl nur in einer kurz gehaltenen Anweisung an zwei, des Litauischen kundige Beamte der fürstlichen Kanzlei bestand, Mandate von bestimmt angegebenem Inhalt zu verfertigen. Daß U und U^1 von verschiedenen Verfassern herrüh-

ren, springt bei einer Vergleichung beider sofort in die Augen, schon ihr verschieden gefaßter Anfang zeigt das sehr deutlich. Im allgemeinen ist zu sagen, daß der Verfasser von U sich seiner Aufgabe mit viel größerem Geschick entledigt habe, als der von U¹; der letztere gebraucht mehrfach grammatisch und stilistisch anstößige Wendungen, die jener glücklich vermieden hat. Sachlich sind beide Mandate von gleich großem Werthe: im Gegensatze zu U übergeht U¹ in der Aufzählung der heidnischen Mißbräuche der Litauer das Sieb-drehen (»Beiträge z. Kunde d. ig. Sprachen« I. 47), es erwähnt dafür aber — was in U fehlt — den Besuch [heiliger] Haine. Noch ist ein Unterschied zwischen U und U¹ besonders hervorzuheben: hier wird sich auf eine begonnene allgemeine Visitation und auf eine vollendete Visitation der Aemter Ragnit und Tilsit berufen und angegeben, daß die anzuführenden Misstände sich in Ragnit, Wischwill, Lasdehnen, Pilkallen, Schirwind, Kraupischken, Wilkischken und in anderen Orten gefunden hätten, dort aber ist von der begonnenen Visitationsarbeit und von der Visitation des Tilsiter Amts die rede und jene Uebelstände werden Einwohnern von Tilsit, Kaukenen, Coadjuten und Piktuppenen zur Last gelegt. Daraus geht zunächst hervor, daß U besonders an die Einwohner des Tilsiter Amts gerichtet war und daß zu diesem die Orte Tilsit, Kaukenen, Coadjuten und Piktuppenen gehörten, und daß andrerseits U¹ sich besonders an die dem Ragniter Amt Angehörigen richtete, und daß dieses die Orte Ragnit, Wischwill, Lasdehnen, Pilkallen, Schirwind, Kraupischken und Wilkischken umfaßte; ferner, daß zunächst nur die Aemter Ragnit und Tilsit visitirt worden

sind und daß wohl auf Grund dieser Visitation, bei der sich mancherlei Uebelstände ergeben hatten, eine allgemeine Visitation angeordnet wurde: eine theilweise Bestätigung erhalten diese Annahmen durch die in dem unten mitgetheilten Begleitschreiben zu U^1 enthaltene Bemerkung, daß in dem Aemtern Insterburg, Georgenburg und Salau — im Gegensatz zu denen von Tyls und Rangnit — noch nicht visitirt sei. Aus diesem Begleitschreiben erhellt auch, daß U und U^1 nicht ausschließlich an die Aemter Tilsit, bez. Ragnit gerichtet waren, und daß sie zur Kenntnisnahme und Nachachtung auch an die übrigen Aemter geschickt wurden. Aus der Adresse des Begleitschreibens geht endlich hervor, daß man nicht von einem »Amtsbezirk von Ragnit und Tilsit« sprechen kann, daß also der Verfasser von U^1 mit seinem Ausdruck »walſchcziaus Ragaines ir Tilßes« (ZZ. 11. 56) nicht einen, sondern zwei Amtsbezirke gemeint hat (der Amtsbezirk von Ragnit und [der] von Tilsit) und daß dieser Ausdruck einer seiner vielfachen Nachlässigkeiten ist.

Der Text von U^1 umfaßt die eine Seite eines Bogens von starkem Papier (69 Zeilen); er ist mit Schwabacher Schrift gedruckt und es ist in typographischer Hinsicht nur zu erwähnen, daß in den letzten acht Zeilen eine andere Form des *a* erscheint, als in dem ihnen vorhergehenden Text. Hinsichtlich der Orthographie weichen U und U^1 mehrfach von einander ab, nennenswerthe Abweichungen von dem Schreibgebrauche gleichaltriger litauischer Texte zeigen beide nicht. Wer in der altlit. Literatur nicht belesen ist, dem mag es auffallen, daß in U^1 die s. g. Nasalvocale fehlen, daß an Stellen an denen ganz unzweifelhaft ein Nasal gesprochen

wurde (vgl. z. B. atlakidami Z. 58 neben atlankitas Z. 141, Wenczwianiſte für venczia-vonyste-n(a) Z. 104), diese Aussprache nicht bezeichnet ist; ich verweise in dieser Beziehung auf meine, nun hoffentlich bald erscheinenden »Beiträge zur Geschichte d. lit. Sprache« S. 30 f., wo ich ausgeführt habe, daß der Mangel der Bezeichnung nasaler Aussprache in altlit. Texten nicht den Mangel dieser Aussprache beweise, mit anderen Worten, daß häufig ein einfacher Vocal für einen Nasalvocal gesetzt und als solcher ausgesprochen sei. Hierauf möchte ich ganz besonders diejenigen hinweisen, welche der Schrift altlit. Texte einen phonetischen Charakter zuzuschreiben geneigt sind: daß in dem Text von U[1] keine Spur von phonetischer Schreibung steckt, wird jeder, der mit der Geschichte des preuß.-lit. Dialekts nicht ganz unbekannt ist, selbst erkennen.

Ich gebe zunächst das Begleitschreiben zu U[1], dann den Text sammt Uebersetzung und Anmerkungen.

Georg Friederich etc.

Erbar lieber getreuer, Wir haben In Jüngſt gehaltener Viſitation deines verwaltenden Ambts vermerckt vnd befunden, Das die Ambts Vnderthanen, beuoraus die Littauen, ein wildes rholoſes[1]) leben führen, In dem ſie ſich ſelten, auch woll gar nicht zur kirche, weniger zu den Hochwirdigen heiligen Sacramenten halten vnd auch allerley Mißbreuche, Abgettereyen, Bortten[2]) vnd dergleichen üben vnd treiben, welches vns als einer Chriſtlichen obrigkeit keines wegs

1) D. i. ruchloses.
2) Ueber dieses Wort s. u. S. 260.

zudulden ſein will, Derwegen wir dann auch ſolches alles durch ein In druck gefertigtes Mandath abgeſchafft vnd dye vnderthanen zu fleiſſigem Kirchengang vnd horung Gotlichen worts auch gebrauchung der heiligen Sacramente gnediglich vnd ernſtlich ermahnet. Schicken dir demnach deſſelben Mandaths n. Exemplaria mit vnſerer eigenen handt vnderzeichnet vnd aufgedrucktem Secreth bekrefftigt hiemit zu, vnd beuehlen dir darauff gnediglichen, du wolleſt ſolch Mandath In den Kirchen auff der Canzel durch die Pfarrherrn ableſen, volgends daſſelbe an die Kirchenthüren vnd andere darzu gelegene orth und ſtellen anſchlagen laſſen, auch das demſelben von den Ambts vnderthanen ſowol Deudſchen als Littauen alſo nachgelebt werde, mit ernſt darüber halten vnd dieJenigen, ſo ſich dem etwan widerig erzeigen mochten, nach gelegenheit Irer verbrechung In vnnachleſſige geburende ernſte ſtraffe nehmen. Doran geſchehe vnſer zuuerleſſiger ernſter wille vnd meynunge. Datum Königsberg den xii februar 79.

An die Heubtleute zur
Tyls
Rangnit
Insterburg } Nb. hie iſt
Georgenburg } noch nicht
Salau } viſitirt.

Iſch malanes Diewa | mes Iurgis Friderichas | Mar- || *grabas Brandenburge | Prufoſu | Stetine | Pomeraniai | Caſſuboſu ir Wendoſu | teipaieg* || Schleſiai Iegersdorfe ir etc. Hertcikis | Burgrabas Norimberge ir Wieſchpats Rûgoie. || **I**Og kaſznas krikſchczionis | wiſſaſa ſawa ſprawaſa tapirmiaus tur ant Diewa dabotiſi | ir nu to paties pradzie dariti | ieng || galetu nog ija | ijo daugiaus per-

ßegnoghimu ap tureti: Tada ir mes dabar praſideioſoijoi paſpalitoi muſu Viſitatiai | ir || teipaieg paginetaie Viſitatiai walſchcziaus Ragaines ir Tilßes | tapirmiaus rupinaghiames ape Slußba Diewa | ape || paskirtu ant ta Baßnicziu | ir ape kitus tam reikinczius daiktus. Klauſem todelei | kaipa Baßniczias wiſsur | ira ußuweiſ- || detas | bau ne priſsiwalitu ir ſtakatu kakiu daiktu ant iſchlaikyma. Poklauſe potam radom Pirmiaus iog parafianai || Ragaine | Wieſchwilo | Laſdinuſu | Pilkalnuſu | Schirwinto | Kraupiſchkie | ir Wilkiſchkiuſa | ir Kitoſa wietoſa to walſch- || cziaus | tarp kuru ira Schultißus | Pakamores | ir Raitmanai | kurie ne rodi Baßniczan eit | retai Szadzia Diewa klau- || ſa | ir Schwentus Sacramentus ne tiktai retai prighim | bet dabar ant ta atßagarei alba biaurei blusnidami kalba. Kaktai mes | iag per tiek || metu Diewa Szadis ghiemus cziſtai ira ſakamas | bet tapirmiaus nog tu kurie Vredoſu ſied | ir paſpalitiems ßmaniems turetu gieru pawaiſ- || du buti | ne ſu maßunuſſiſtebeghimu [1]) | bet ſu didziu ne paſſimeghimu girdeiam. O iog takſai ne lemtas giwenimas alba ne pabaßnas | Diewa || dangui inartin | ir ant baiſaus karaghima ir kalnijma atweda | teipaieg kaßnam ischganims duſchas ant ta ußgul: Tada mes narim kiekwiena || a skirui tus | kurie Vreduſa ira | malaningai graudenti | ir tikrai priſakiti | idant patam kiekwienas tankiei Baßniczion eitu | Szadzia Diewa || radas klauſitu | ir duſchas penuſchkla [2]) | ſchwentaghi Sacramenta | tikroghi kuna ir kraughi wieſchpaties muſu Jeſaus Chriſtaus | ant atleidi- || ma grieku ir aptureghima amßina ßiwata | tikrame gaileſeie ir pakarniſteie | daßnai ir wertingai prighimtu. Ir

1) D. i. maßu nuſſiſtebeghimu. 2) penukſchla.

teipa wienas antram | pagal || Diewa prifakima gieru krikfchczanifchku pawaifdu butu | bei fawa artimamuiem ne iokia paffipiktinima ne dotu. Idant teipa Diewa narfa || ir karanes ant fawes ne krautu | ifchganima ne patratitu | ir ija Deiwifchka macis ant karanes ne butu pabudinta. Kadangi papeikimu ija || mielaia ifch ganitingaia[1]) ßadzia | bei Schwentu Sacramentu | teip ne dekingi paffirada tada to paczu ßadi galetu ifch fchu kampu atimti. || Idant tatai ne nuffidotu | tur panas Diewas fu tikru dufaughimu fchirdes buti melftas. || Mes priegtam ifch tirem iog daug Kurfchu ir Lietuwniku mufu fcha walfchcziaus Ragaines ir Tilßes | didi Deiwiu alba ftabu garbina- || ghima dara alba laika | atlakidami Gaius, affierawadami bernelius walchka | alba fanarius kakius ifch wafchka padaritus | ir paweikflius || bandikfchczia kakia daranczius | ir kitus ßalineghimus alba ßinawimus | bei burtawimus laikantis. O skirui girdeiam fchwenta diena Ne- || deles krikfchczanifchku fchwentu ne fchwentinantis | bet diena Nedeles dirbantis | kaip ir kitas dienas | a tatai wis prieſch prieſakima Diewa da- || rantis. Ant ta dabar girdeiam tarp Lietu winiku[2]) didzus griekus | tatai esti | neczifttibes | biauribes | kiekfchiftes | perßenghimus wenczawaniftes | || ir kitas piktenibes tam ligies | teipaieg didzei platinanczes | del kuru panas wiffa ßeme galetu karati | kaip ir tiemus daiktams ligus pawifdzius || rafchte fchwentame randame. Kurie daiktai mumus kaip krikfchczanifchkai Wirauſibei weifdeti[3]) ir kienteti ne prifieit Tadel mes narmi[4]) kiekwie- || nam ußfakiti | idant daugiaus kiekwiens nog meldima balwanu alba ftabu atftatu | ßalineghimus alba ßinawimus atmeftu |

1) ifchganitingaia.
2) Lietuwiniku.
3) weifdeti.
4) narim.

ſchwenta nedele ‖ ir kitas ſchwentes | pilnai ir nabaßnai ſchweſtu bei pildmie [1]) ſchlußbas Diewa | ſchas ßemes Baßniczias pataſtime [2]) ir Corpori Doctrinæ [3]) ſawe ‖ paklufnumis daritu | bey no tu pirm ſakitu biauribiu atſtatu | ir ſawe ßiwate paſſilepſchitu. O iei tatai teipa ne nufidos | alba ne ſtaſiſi | tada mes ‖ tikru muſu uſweis-deghimu prieſch perßenktaius tu daiktu | ne narim praleiſti | bet takius kitems ant pamakſla alba pawaiſda karati. ‖ Priegtam teipaieg faſißedawime | ir wenczawaniſtes biloſu | ne tiktai wiſſas indiwnas ir prieg krikſchtzaniu paiunktufius papraczius ir ‖ Ceremonias [4]) | laika | bet prieg tam tikrai Wenczawaniſtei iau ſantz alba effant ne patagei ir ne wieſchlibai girdim nuſſidodant | ir atſiskirti tula ‖ gieidenti | per kaktai Schwenta Wencziawaniſte | kaip ir Diewa ſeniauſeſis iſtatimas [5]) daugiaus numaßinama ne kaip pagarbinama ira. ‖ Tadel narim matce muſu Herttzkiſchka [6]) Vreda takius paganiſchkus | nepatagus ir ne wieſchlibus daiktus uſſakiti ir uſdrauſti ir tur taliaus ‖ ſudereghimoſu ir bilaſu Wenczawaniſtes | Ceremonias ir paiunkimus pagal macis Diewa iſtatitus | ir pagal iſtatima Baßniczias Pruſu | lai- ‖ kiti. Teipaieg newiens Wenczwianiſte [7]) ne tur buti prileiſtas | net turi pirm ſawa wiriſchku metu ſulaukti. Wiſſoſu toſu daiktoſu tur kiekwienas ‖ plebanas ant ſawa klauſitaiu dabatiſi | tus daiktus tikrai be glaudas

1) pildime. 2) paſtatime.

3) Die Worte Corpori Doctrinæ sind im Original lateinisch gedruckt.

4) Ceremonias ist hier und zu Z.101 lateinisch gedruckt.

5) iſtatimas.

6) Hertzikiſchka.

7) Wencziawaniſte.

ußweisdeti ir tatai iſchpilditi. || Priegtam randame mes teipaieg iog prieg nekuru kiemu ne wienas tikras wietas palaidaghimu ne laka | bet ſawa numiruſiu kunus || ing puſta lauka laidaie | takiu daiktu tarp krikſchczaniu ne tur buti: Ir narime tame teipa paſtatiti | bei priſakam | idant patam tikra ſchwenta- || riu laikitu | ta pati adaritu ir aptwertu | in kuri numiruſius kunus | pagal Diewa ßadzia ir krikſchcz aniſchka [1]) giera iſtatima ir paiunkima | || gal laidoti. || Begwel iſchtirem mes | iag Lietuwinikai ir kiti | ne kiek czieſa ſawa paſtatita Baßnicze laika | bet kartais ing Szemaiczius | Baßniczian || eit | ir tienai pagal Papieß iſchka [2]) buda bei paiunkima doſt Oleu teptiſi ir wenczawatiſi. Iſch to tada ſekaſi | iog tulas del naudos | ſawa kudiki. || (Kaip tatai mumus ataius ing Tilße | ir Ragaine nuſidawe) ir pa du kartu doſt krikſchtiti. Kurſai ne tikumas | ir kaip wiena karta prijmta | ir || iſchpaßinta tikra Praraku ir Apaſchtalu makſla | ne palaika | mumus kaip ir kits ne wieſchlibas gi wenimas [3]) | didei ne patinka | neg ia kiencziam | naTadel · idant tai wiſſa butu uſdrauſta | tada || rim ir priſakam drutai | idant ne wienas ſwetimu Baßniczu ne ußeituſe | narint tai butu muſu || angu ſwetime walſchczui. Bet kiekwienas taſpi Baßniczia ſpi | kuria ſpi paskirtas ira | ſu klauſijmu Diewa ßadzia | priemimu Sacramentu | wen || czawaghimu | krikſchtijmu | ir kitu krikſchczaniſchku iſtatimu | teſſi laika. Priegtam idant newienas Plebanas tame daikti antram ne iſikiſchtu | || net dideie prigadaie | Narim teipaieg | ieib ant be weikiauſia Baßniczas viſitawatas angu per Biskupa atlankitas butu: Tur tada

1) krikſchczaniſchka.
2) Papießiſchka.
3) giwenimas.

padonieij ‖ prifigatawit | idant kiekwienas fu maldamis ir kitu pamakflu galetu ifchftaweti. Ir kada ta Vifitacia bus pradeta | tada Vifitawaiantemus | ‖ Scribele alba kamarnikas | alba kits kurfai tam tikras butu | bei Lietuwifchkaimakas[1]) ifch wiefchlibu wiru tur buti priskirtas. ‖ Tatai wis narim nog wiffu ir kiek wiena mufu walfchcziaus Tilßes bei Ragaines padaniu | ir nog wiffu kitu kur Lietuwifchkas Pleba- ‖ nias ira | ftiprai | drutai ir ne nuflidetinai | laikama. ‖ Ir ne abeiaghem ant ta | iog kiekwienas tame kaip krikfchczonis | ta paklufnuma padaris | ir pakarnei laikitifi ßinas | ieng ghiffai bufenczia | ‖ teip fwietifchka kaip amßina karaghima galetu ifchwenkti. Tatai nuflidoft wiffagalinczam Diewui ant amßinas fchlowes ir garbes | Ir kaß- ‖ nam ant ifchlaikima ia ifchganima. Ir nuflidoft tame mufu tikraie walia ir ßinia. Ant paßinima ir paftiprinima tu daiktu | fchitai fawa tikray ‖ ranka ußrafchem. Ir peczeti fawa pridedineiam. Dotas Tilßeie 6. diena menesia Siekia. Metu Chriftaus 1578. ‖

Von Gottes Gnade wir Georg Friedrich, Markgraf zu Brandenburg, Preußen, Stettin, Pommern, Kaschuben und Wenden, desgleichen Herzog in Schlesien, Jägersdorf u. s. w., Burggraf zu Nürnberg und Herr zu Rügen. Dieweil jeder Christ in allen seinen Geschäften zuerst auf Gott achten und eben von ihm den Anfang machen soll, auf daß er von ihm um so mehr Segen erlangen könne, so bekümmerten auch wir bei unserer nun begonnenen allgemeinen Visitation und ebenso in der vollendeten Visitation des Amtsbezirkes von Ragnit und [des von] Tilsit uns

1) Lietuwifchkai makas.

zuerst um den Gottesdienst, um die dazu verordneten Kirchen und um die anderen dazu nöthigen Dinge. Wir fragten deshalb, wie die Kirchen überall verwaltet sind, ob sie nicht bedürftig seien und irgend welcher Dinge zu [ihrer] Erhaltung entbehrten. Auf unsere Frage fanden wir dann erstens, daß die Pfarrkinder in Ragnit, Wischwill, Lasdehnen, Pilkallen, Schirwind, Kraupischken und Wilkischken und in anderen Orten des Amtsbezirkes, unter welchen Schultheißen, Unterkämmerer und Rathsmänner sind, welche nicht gern zur Kirche gehen, das Wort Gottes selten hören und die heiligen Sakramente nicht nur selten empfangen, sondern sogar obendrein mit Abneigung oder mit abscheulicher Lästerung [über dieselben] sprechen. Dieses haben wir, dieweil so viele Jahre hindurch das Wort Gottes ihnen rein gepredigt ist, aber besonders von denen, welche in Aemtern sitzen und den gemeinen Leuten zu gutem Beispiele dienen sollten, nicht mit geringer Verwunderung, sondern mit großem Mißfallen gehört. Und weil ein solches schlechtes oder gottloses Leben Gott im Himmel erzürnt und zu furchtbarer Strafe und Züchtigung bewegt, desgleichen [weil] einem jeden das Heil der Seele hierbei am Herzen liegt: So wollen wir einen jeden, aber besonders die, welche in Aemtern sind, gnädiglich ermahnen und [ihnen] recht befehlen, daß künftig ein jeder häufig zur Kirche gehe, auf das Wort Gottes gern höre, und die Seelenspeise, das heilige Sakrament, den wahren Leib und das [wahre] Blut unseres Herrn Jesu Christi zur Vergebung der Sünden und Erlangung des ewigen Lebens in rechter Reue und Demuth häufig und würdiglich empfange, und [daß] so einer dem anderen nach dem Ge-

bote Gottes ein gutes, christliches Vorbild sei und [daß niemand] seinem Nächsten kein Aergernis gebe, damit er dadurch Gottes Zorn und Strafen nicht auf sich lade, um die Erlösung nicht zu verscherzen, und [damit] seine göttliche Macht zur Strafe nicht gereizt werde: weil man durch die Verachtung seines lieben, selig machenden Wortes und der heiligen Sakramente sich so undankbar zeigt, so könnte er das selbige Wort aus diesen Gegenden wegnehmen. Damit dieß nicht geschehe, muß der Herr Gott mit rechtem Seufzen gebeten werden. Wir erfuhren außerdem, daß viele unserer Kuren und Litauer dieses Amtsbezirkes von Ragnit und [des von] Tilsit eine große Verehrung der Götzen oder Bildsäulen treiben oder unterhalten, indem sie die Haine besuchen, Wachskinder oder irgend welche, aus Wachs verfertigte Glieder opfern und Bilder eines gewissen Tieres verfertigen und andere Zaubereien, oder Hexereien und Losereien treiben. Und besonders hörten wir, daß sie den heiligen Sonntag als ein christliches Fest nicht feiern, sondern am Sonntage arbeiten, wie auch an den anderen Tagen, und [daß sie] das alles gegen das Gebot Gottes tun. Dazu hörten wir nun, daß unter den Litauern große Sünden, nemlich Unkeuschheit, Unzucht, Hurerei Ehebruch und ferner andere dem gleiche Laster sich sehr ausbreiten, wegen welcher der Herr das ganze Land strafen könnte, wie wir auch diesen Dingen ähnliche Beispiele in der heiligen Schrift finden. Diese Dinge anzusehen und zu dulden, geziemt sich [für] uns, als einer christlichen Obrigkeit, nicht, deshalb wollen wir einem jeden befehlen, daß [nun-]mehr ein jeder von der Anbetung der Götzen oder Bildsäulen abstehe, die Zaubereien oder Hexereien verwerfe,

den heiligen Sonntag und die anderen Feste voll und fromm feiere und sich in der Erfüllung des Gottesdienstes in Hinsicht auf die Kirchenordnung dieses Landes und dem Corpori Doctrinae gehorsam erweise und von den vorhingenannten Lastern abstehe und sich in [seinem] Leben bessere. Und wenn das nicht so geschehen oder sich ereignen wird, dann wollen wir unsere ordentlichen Ahndungen gegen die Uebertreter der Dinge nicht unterlassen, sondern solche anderen zur Lehre oder [zum] Exempel bestrafen. Dazu beobachten sie ferner nicht nur bei der Verlobung und den Trau-Verhandlungen lauter wunderliche und gegen der Christen herkömmliche Gewohnheiten und Cerimonien [verstoßende Cerimonien], sondern obendrein, wenn die richtige Ehe schon besteht oder bevorsteht, geschieht es, wie wir hören, in unanständiger und unehrbarer Weise, daß sich mancher aus Lust scheidet, wodurch die heilige Ehe, wie auch die älteste Verordnung Gottes, mehr verachtet als geehrt wird. Deshalb wollen wir kraft unseres herzoglichen Amtes solche heidnischen, unanständigen und unehrbaren Dinge verbieten und verwehren, und man soll bei den Verlöbnissen und den Trau-Verhandlungen die Cerimonien und Gebräuche gemäß den von Gott eingesetzten Gewalten und gemäß der preußischen Kirchenordnung üben. Auch soll niemand zur Trauung zugelassen werden, sondern er soll vorher seine männlichen Jahre erreichen. In allen diesen Dingen soll ein jeder Pfarrer auf seine Zuhörer achten, diese Dinge recht ernstlich ahnden und dieß erfüllen. Außerdem finden wir ferner, daß sie bei einigen Dörfern keine rechten Begräbnisstätten halten, sondern sie bestatten die Leiber ihrer Verstor-

benen in wüsten Acker: solche Dinge dürfen zwischen Christen nicht sein und wir wollen dabei so verordnen und wir befehlen, daß sie künftig einen ordentlichen Kirchhof halten, denselben einhegen und umzäunen, in welchen sie die toten Leiber nach dem Worte Gottes und christlicher, guter Ordnung bestatten können. Und wiederum erfuhren wir, daß die Litauer und andere sich nicht jeder Zeit zu ihrer verordneten Kirche halten, sondern bisweilen nach Zemaiten zur Kirche gehen und sich dort nach papistischer Sitte mit Oel salben und trauen lassen. Daraus folgt dann, daß mancher des Gewinnes wegen sein Kind (wie das, als wir nach Tilsit und Ragnit kamen, geschah) zu zweien Malen taufen läßt. Dieser Mißbrauch und [der Umstand] daß sie die einmal angenommene und bekannte wahre Lehre der Propheten und Apostel nicht bewahren mißfällt uns, wie auch das andere unehrbare Leben, sehr und wir dulden das nicht. Deshalb, damit das alles verwehrt sei, so wollen und gebieten wir bestimmt, daß niemand fremde Kirchen besuche, mag es in unserem oder in fremdem Gebiet sein; sondern ein jeder halte sich zu der Kirche, zu welcher er verordnet ist mit Anhörung des Wortes Gottes, Empfang der Sakramente, Trauung, Taufe und anderer christlicher Einrichtung. Ferner: daß kein Geistlicher in dieser Sache einem anderen sich einmische, außer in großer Noth. Wir wollen auch, daß auf das schleunigste die Kirchen visitirt oder durch den Bischof besucht werden; die Untergebenen sollen sich dann vorbereiten, damit ein jeder mit den Gebeten und der anderen Lehre bestehen könne. Und wenn die Visitation begonnen werden wird, dann soll den Visitatoren ein Schreiber oder

Kämmerer oder ein andrer, welcher dazu geschickt und des Litauischen kundig sei, aus den ehrbaren Leuten zugeordnet werden. Dieses alles wollen wir von allen und einem jeden der Unterthanen unseres Amtsbezirkes von Tilsit und Ragnit und von allen anderen, wo litauische Pfarreien sind, genau, bestimmt und streng gehalten [wissen]. Und wir zweifeln dabei nicht, daß ein jeder darin als Christ den Gehorsam üben und sich demütig zu halten wissen wird, damit er die zukünftige, sowohl weltliche als ewige Strafe vermeiden könne. Das geschieht dem allmächtigen Gott zu ewigem Preis und Ruhm und einem jeden zur Erhaltung seiner Seeligkeit, und geschieht darin unser rechter Wille und [unsere] Meinung. Zur Erkenntnis und Bekräftigung dessen haben wir dieses mit unsrer eignen Hand unterschrieben und haben unser Siegel hinzufügen lassen. Gegeben zu Tilsit, am 6. Tage des Monats December des Jahres Christi 1578.

Z. 9/10. Die Form praſideioſoijoi (bestimmter Loc. Sg. Fem. Part. Aor. von praside´ti) ist sehr beachtenswerth; sie stimmt zu ateiůſiam, pawargůſiu, kelůſiſi und anderen Formen der Art, die ich in meinen »Beiträgen zur Gesch. d. lit. Sprache« aufgeführt habe, und die beweisen, daß das suffixale u des Part. Aor. Act. zunächst aus ů = â (aus ą) entstand. Dieses â reflectirt praſideioſoijoi besonders deutlich.

Z. 12 ff. Hier ist apë´ zweimal mit dem Accusat., einmal mit dem Genit. (ape paskirtu ant ta Baßnicziu) verbunden. Das letztere ist nicht unrichtig, vgl. Gieſmes ape pakutos, Gief-

mes ape apteiſinimo in den Sengstockschen Giesmes pp. 103, 105.

Z. 14 habe ich kitus, wie es der Zusammenhang verlangt, durch »die anderen« übersetzt, was in der heutigen Sprache kitṹsius heißen würde; in den älteren Texten sind die Grenzen zwischen bestimmter und unbestimmter Declination noch etwas verwischt, Beispiele dafür habe ich in den »Beitr. z. Gesch. d. lit. Sprache« gegeben.

Z. 18. *Parafianas (Nom. Pl. parafianai) ist das heutige parapijonas (Nesselmann Wbch. S. 278), in dem nach Ausweis von *parafianas das zweite p aus f entstanden ist (vgl. trópyti poln. trafić). Neben parapijonas stehen parapìja und parakvìja die Parochie. Für das letztere Wort habe ich »Beitr. z. Gesch. d. lit. Spr.« S. 77 Anm. 3 angenommen, daß es aus dem deutschen parochie entlehnt und daß dessen ch im Lit. zu kv geworden sei (vgl. akvata russ. ochota). Ich halte dieß jetzt der Form parafianai wegen für unrichtig und nehme an, daß parakvìja vermittelst *parachvija aus parafija, poln. parafia (= parapìja) entstanden sei (vgl. kvartuna, alt chwartuna = poln. fortuna).

Das. Die urkundliche Geschichte des Namens Wischwill kann ich hier nicht feststellen; die Form Wiefchwilo zeigt als erstes Glied desselben vẽsz-, das mit dem Namenelement vaisz- in z. B. Vaisznoras (so hieß der Uebersetzer der Margarita theologica) identisch sein wird. Mit Vaisznoras stimmt der altpreuß. Name Waisnar genau überein, in deßen erstem Bestandteil also nicht, wie ich früher angenommen hat (Die Bildung der altpreuß.

Personennamen S. 48 des Separatabzuges) lit. vaisùs, oder preuß. wêisin steckt.

Z. 25. atßagarei habe ich übersetzt »mit Abneigung«; wörtlich heißt es »in zurückgehender Weise.« Nesselmann Wbch. S. 538 ist geneigt, atżagaras (atżagarus, atżagaroti) zu żagaras »dürres Strauchwerk« u. a. zu stellen; das wäre jedoch sehr unrichtig. Vielmehr gehört at-żagaras zu żènkti schreiten; der Wechsel von atſchagarni und atſchugarni im Lettischen beweist, daß für atżagaras richtiger atżągaras zu schreiben ist, żągara- (schreitend) entspricht genau dem zend. zañgra (in z. B. bizañgra) »Fuß« = »der schreitende.«

Z. 26. Hier und u. ZZ. 74, 125 habe ich das den Satz beginnende Relativum demonstrativ übersetzt; dieß ist ganz unbedenklich, da im Litauischen, wie im Lateinischen, ein Satz durch ein relatives Pronomen an einen vorhergehenden Satz angeschlossen werden kann, vgl. u. a. Geitler Lit. Stud. S. 23 Z. 14.

Das. iag hat, wie o. Z. 5. (jog) und u. Z. 31, causale Bedeutung, was jedenfalls sehr selten ist.

Z. 31. Der Sinn der sehr prägnant gefaßten Stelle ist: Weil ein so schlechtes Leben Gott zu schweren Strafen reizt [die man durch Besserung desselben vermeiden muß] und weil einem jeden [also auch mir] das Seelenheil [der im vorstehenden bezeichneten Leute] am Herzen liegt, so ermahne ich [dieselben, um sie dadurch auf den richtigen Weg zu leiten und ihnen so zur Seligkeit zu verhelfen] u. s. w. Ganz ebenso ist der Sinn der entsprechenden Stelle in U, wo tha ya mit einander zu verbinden sind (tójo).

Z. 40. Zu tikroghi (= tikrą-ji) vgl. to

paczu Z. 52 und »Beitr. z. Gesch. d. lit. Spr.« SS. 123, 134, 168.

Z. 57. Ueber Deiwiu alba ſtabu (vgl. balwanu alba ſtabu Z. 77) vgl. »Beiträge z. Kunde d. indog. Sprachen« I. 45, 164.

Z. 58. garbinaghima = garbinojimą von einem Verbum garbinoti = gárbinti; über den Wechsel von Verbis auf -inoti und -inti s. «Beiträge z. Gesch. d. lit. Spr.« S. 112 ff.

Das. atlakidami ... affierawadami gehören syntaktisch zu daug Kurſchu ir Lietuwniku, eine constructio ad sensum; nachher ist der Verfasser mit daranczius und laikantis ganz aus der Construction gefallen, indem er das zwischen iſch tirem und daug (Z. 55) stehende iog übersah. Die Acc. Plur. laikantis (Z. 62), ſchwentinantis (Z. 64), dirbantis (Z. 65), darantis (Z. 67) können aus *laikantius, *ſchwentinantius u. s. w. (vgl. kéturis und keturius »Beiträge z. Gesch. d. lit. Spr.« S. 178) entstanden sein, sie können aber auch Stämmen auf -anti- angehören (vgl. »Beiträge z. Gesch. d. lit. Sprache« S. 158 f.)

Das. atlakidami (= atląkydami) Gaius; den lit. Namen solcher (heiligen) Haine habe ich »Beitr. z. Kunde d. ig. Sprn.« I. 42 nachgewiesen.

Z. 59. affierawadami bernelius waſchka; richtiger wäre die Wortstellung: a. waſchka bernelius. In dem Opfern wächsener Kinder liegt wol eine Reminiscenz an frühere Menschenopfer vor.

Das. Beiſanarius kakius iſch waſchka padaritus erinnert man sich unwillkürlich an das »de ligneis pedibus vel manibus pagano ritu« des Indiculus superstitionum et paganiarum (Pertz LL. I. 19).

Z. 60. paweikflius bandikſchczia kakia; *bandiksztis »Tier« fehlt in den Wörterbüchern, es ist aus banda die Heerde gebildet. Von welchem Tiere man Bilder verfertigte ist uns leider nicht gesagt, ich würde auf die Schlange raten (vgl. Lit. u. Lett. Drucke I. 3. 4, Simon Grunau ed. Perbalch S. 80, Prätorius Deliciae Pruss. ed. Pierson S. 35 ff.), wenn nicht *bandiksztis seiner Ableitung nach (K. Beitr. 8. 365) ein Nutztier bezeichnete. — paweikflius führt auf den Nominativ paveikslis Nebenform von pavéikslas (Nesselmann Wbch. S. 75); pavéikslas, *paveikslis leite ich nicht von véikti ab, sondern betrachte sie als aus *pa-veizdlas, pa-veizdlis (vgl. paveizdas, nach Szyrwid »Bild, Figur«) entstanden.

Z. 61. Zu ßalineghimus (s. u. Z. 78) vgl. ſzolinikas »Beitr. z. Kunde d. ig. Sprn.« I. 47.

Z. 62. burtawimus ist Acc. Plur. von *burtavimas, das ein sonst nicht zu belegendes burtauti »losen« voraussetzt. Das Los scheint bei den Litauern eine große Rolle gespielt zu haben, im Katechismus v. 1547 (Lit. u. Lett. Dr. I. 6. 19) wird eine schwenta burtinikie (heilige Loserin) genannt. Aus dem lit. bùrtas »Los« ist das in dem o. mitgeteilten deutschen Schreiben vorkommende Verbum »Bortten« gebildet.

Z. 63. skirui hier und o. Z. 35 ist adverbiell gebrauchter Dativ von skyrus; »besonders« heißt sonst skyrù, das aus skyrui entstanden sein kann.

Z. 64. krikſchczaniſchkuſchwentu habe ich übersetzt »als ein christliches Fest;« bei dem im Litauischen häufigen Themenwechsel (»Beitr. z. Gesch. d. lit. Spr.« S. 94 ff.) darf neben szvèntė »das Fest« ein Mascul. szventas mit

gleicher Bedeutung angenommen werden. Man kann aber krikſchczaniſchkuundſchwentu auch als Instr. Sg. Adj. (Ntr.) auffassen: »als etwas christliches, heiliges.«

Z. 71. platinanczes steht für platinanczes-s(i); richtig wäre übrigens platinanczus.

Z. 82. In idant..kiekwiens...ſawe paklufnumis daritu erscheint wieder eine constructio ad sensum; für ſawe daritu stünde besser daritus, indessen das Reflexivum ist in der älteren Sprache auch sonst zuweilen mit ſawe gebildet, vgl. u. a. teip linkſmin ſawe warguſu Schwentas Jobas im II. Band der Bretkenschen Postille p. 40.

Z. 85. uſweisdeghimu habe ich mit »Ahndungen« nicht zu frei übersetzt; užveizdė́jimas ist genau lat. animadversio.

Z. 91. Man erhält hier einen vernünftigen Sinn nur, wenn man nach Ceremonias eine Lücke annimmt und dieselbe so ausfüllt, wie es in der Uebersetzung geschehen ist.

Z. 92. Wenczawaniſtei iau ſantz alba eſſant; ſantz ist Gerund. Praes., eſſant Gerund. Fut.

Z. 93. girdim nuſſidodant ir atſiskirti tula gieidenti; hier steht nach nusidů́ti der Accus. c. Inf., vgl. Jr nuſidawe [tikoſi tropijos] thą Lauką [Dirwa] buti Boas Ruth 2. 3 in der Bretkenschen Bibel.

Z. 96. numaßinama »verachtet,« vgl. pamaſzina ghi Ponę I. Mos. 16. 4 in der Bretkenschen Bibel.

Z. 102. macis..iſtatitus, mácis ist hier ausnahmeweise Mascul.

Z. 104. Wenczwianiſte steht für Wen-

cziawaniſtę = Wecziawaniſtena[1]); daß ich venczіavonýstė bald mit Ehe, bald mit Trauung übersetzt habe, wird wol keinen Anstoß erregen. — Der Satz Teipaiegnewiens u. s. w. ist übrigens sehr ungeschickt.

Z. 119. Meine Uebersetzung »sie halten sich nicht zu« ist frei, aber bei dem z. T. sehr freien Gebrauch des Verbs laikýti gewiß nicht zu frei.

Z. 138. Zum Locat. daikti vgl. »Beitr. z. Gesch. d. lit. Spr.« S. 133.

ZZ. 133, 141 angu »oder« findet sich sonst nur in der Bretkenschen Bibel, vgl. einstweilen Fortunatov K. Beitr. 8. 114.

Z. 142. padonieij und u. Z. 149 padaniu von einem *padânis.

Z. 159. Ant paßinimair paſtiprinima tu daiktu wörtlich: Zur Erkenntnis und Bestätigung der Dinge.«

Z. 162. *Siekis habe ich mit Nesselmann (vgl. dessen Wörterbuch S. 459) mit »December« übersetzt. Der Name desselben ist im preußisch-Litauischen sonst saúsis, wie schon Lepner Der preusche Littauer S. 111 (»Der Christ-Monath, Saufis, von Saufas Trucken, weil alsdenn der Frost alles trucken macht«) und Praetorius Delic. Pruss. S. 50 (»December: Sausis weil als dann trocken zu fahren ist«) angeben. Nach Szyrwid (vgl. Nesselmann Wbch. s. v. saúsis) jedoch — also im ostlitauischen oder żemaitischen — ist saúsis der Name des »Januar.« Da, wie wir hieraus sehen, die Monatsnamen im Litauischen dialektisch verschieden sind, so ist siekis möglicherweise nicht echt preußisch-litauisch. Darf man, wie das saúsis

1) Vgl. warda (im Namen), dangu (in den Himmel) im ersten Bande der Bretkenschen Postille SS. 411, 412.

nahelegt, annehmen, daß siekis (= sẽkis) eigentlich »der trockne« bedeute, so ist in ihm ein Reflex von lat. siccus, zend. hiku, haêcaṅh zu erkennen.

Znm Schluß gebe ich noch eine Anzahl von Verbesserungen des Nesselmannschen Textes von U, die Herr Dr. Philippi, welcher die Güte hatte denselben mit dem Original zu collationiren, mir mitgeteilt hat[1]):

S. 241. Z. 7 lies à statt ir. Z. 15 l. valsczians (das i ist über der Zeile eingeschaltet) st. walsczaus. Z. 17 im Original steht basznisczians st. basznitczians. Z. 26 l. à st. a. Jener Accent fehlt niemals. Z. 29 l. basznitczian st. baszitczian.

S. 242. Z. 5 l. vriede (so immer) st. uriede Z. 8 l. pagirdeiame st. pagirdziame. Z. 12 l. kiek wienam (so immer) st. kiekwienam. Z. 24 hinter ghreku steht ein Komma. Z. 25 im Original steht amszinay à st. amszinaya. Z. 28 im Original steht pryniptu st. prymtu. Z. 32/33 l. nepridotu st. nepridetu. Z. 35 die Worte duschias ischganima sind zweimal geschrieben. Z. 36 l. deiwischka st. teiwischka.

S. 243. Z. 3 l. wietasa st. wietusa. Z. 8 l. sunareis st. sunareîs. Z. 17 l. kekschiste st. nekschiste. Z. 19 l. szeme st. scheme. Z. 22 l. issiradąs. Kurusgi. Z. 28 l. wissakiu st. wissokiu. Z. 29/30 das Komma gehört statt hinter buti hinter atsilaikitusi. Z. 33 im Original steht issiratitusi st. issiraditusi.

S. 244. Z. 4 l. randassi st. randasi. Z. 7 l. Dielta st. Dielto. Z. 11 l. prastai.

1) *n* . . . . . S. 244 Z. 8 ergänze ich zu macies und emendire pridriame S. 245 Z. 11 in prideiame.

Z. 13 hinter uszgerime steht ein Komma. Z. 16 Prusischkas steht im Original. Z. 18 net ist zweifellos. Z. 21 l. immer klibanas st. klebanas. Z. 24 hinter randame steht kein Komma. Z. 25 l. nieru st. niera. Z. 30 hinter prisakame steht kein Komma. Z. 41 hinter nuwaszûia steht ein Komma.

S. 245. Z. 5 l. antrŭ st. antra; per steht über der Zeile. Z. 6 szmanies steht über der Zeile. Z. 7 hinter nekiste steht ein Komma. Z. 9 hŭmŭ corrigirt über humas. Z. 17 hinter prissistatitusi steht kein Komma. Z. 32 l. imssada st. imszada. Z. 35 l. pristaina.

Ueber die gegenseitige Abhängigkeit von magnetisirender Kraft, temporärem und remanentem Magnetismus.

Von

C. Fromme.

(Vorgelegt von Riecke).

Die Experimentaluntersuchungen, von denen ich hier vor der Hand nur eine kurze Uebersicht der Oeffentlichkeit übergebe, stellen sich die Beantwortung wichtiger principieller und theilweise bis jetzt noch ganz offener Fragen aus dem Gebiete des Magnetismus zur Aufgabe. Obwohl erst im Herbst vorigen Jahres begonnen, waren dieselben doch schon lange vorbereitet, und wurde die Ausführung nur durch anderweite Arbeit gehindert.

Die direkte Veranlassung gab die schon früher von Frankenheim, nachher von mir noch einmal unabhängig gefundene Thatsache, daß eine magnetisirende Kraft erst durch oft wiederholte Einwirkung auf den zu magnetisirenden Stab das Maximum des durch sie erreichbaren remanenten Moments (*RM*) hervorbringt. Ich habe damals den Satz, welchen Frankenheim nur für intakte Stäbe aussprach, auf mit einem beliebigen permanenten Magnetismus behaftete Stäbe ausgedehnt, den Satz nämlich, daß das Verhältniß des durch die 1. 2... Einwirkung (Impuls) der Kraft erzeugten *RM.* zu dem durch eine hinreichend große Zahl von Impulsen erzeugten (dem der angewandten Kraft entsprechenden Sättigungsmoment) constant ist, unabhängig von der Größe der magnetisirenden Kraft, von den Dimensionen und der Härte der Stäbe, vorausgesetzt nur, daß bei der Berechnung dieser Verhältnißwerthe der vor Einwirkung der Kraft schon vorhandene permanente Magnetismus (*PM.*) des Stabes dem durch die Kraft noch erzeugten remanenten zugezählt wird.

Dagegen ergaben sich mit wachsender Kraft abnehmende Werthe dieses Verhältnisses, wenn man die Addition des *PM* unterließ. Eine solche Abnahme, fügte ich damals hinzu, würde sich jedoch vielleicht auch für die auf die erstere Weise gebildeten Verhältnißwerthe herausstellen.

Sie war bei dem engen Gebiete der angewandten Kräfte zu gering, um mit Sicherheit auf eine Variabilität in dem angedeuteten Sinne schließen zu dürfen.

Zu gleicher Zeit veröffentlichte Herr Bouty Versuche über denselben Gegenstand. Er fand indeß statt einer Abnahme der Verhältnisse eine Zunahme mit wachsender Kraft.

Da ich weder Grund hatte, an der Richtigkeit von Bouty's noch an der meiner eigenen Versuche zu zweifeln, so schloß ich sofort, daß unsere Versuche vereinigt den Verlauf der Erscheinung richtig darstellen würden.

Ein solcher Schluß schien nicht gewagt, denn Herr Bouty hatte mit verhältnißmäßig großen. ich selbst mit kleinen Kräften gearbeitet [1]).

Da sich die magnetischen Momente bei kleineren Kräften anders verhalten, als bei größeren, bei kleineren schneller, bei größeren langsamer wachsen, als die Kräfte, so schien es mir natürlich, daß dies auch von Einfluß auf die in Rede stehende Erscheinung sein würde.

Meine Versuche haben mir nun die Richtigkeit dieser Vermuthung erwiesen. Dieselben wurden an cylindrischen, ellipsoidisch abgeschliffenen Stahlstäbchen gestreckter Form in der Weise angestellt, daß das nämliche Stäbchen von sehr kleinen Kräften an mit dem remanenten Moment, welches die früheren Kräfte zurückgelassen hatten, succ. größeren Kräften bis zur Sättigung mit RM unterworfen wurde.

Es zeigte sich in der That, daß [unter R_1 R_2 . . . R_n das durch den 1., 2., . . . n (Sättigungs-) Impuls erzeugte reman. Moment verstanden, jedes immer vergrößert um das dem Stabe vorher schon eigene permanente Moment

1) Herr Bouty hat mich entweder nicht verstanden oder nicht verstehen wollen. Denn in einer neueren Abhandlung vindicirt er mir Zweifel an seinen Resultaten, die ich niemals gehabt habe. Ich habe mir freilich einige Ausstellungen an seiner Abhandlung erlaubt, die indeß das in Rede stehende Resultat Bouty's durchaus nicht betrafen, und in seiner neueren Abhandlung von ihm ohne Gegenrede berücksichtigt worden sind.

PM,] daß jedes der Verhältnisse $\frac{R_1}{R_n}\ \frac{R_2}{R_m}\ \ldots\ .$ mit von der Null an gesteigerten Kräften von Eins bis zu einem Minimalwerthe abnimmt, um wieder bis zur Eins zu wachsen. Dieser Werth wird wieder erreicht, sobald der Stab mit RM gesättigt ist.

Trägt man etwa $\frac{R_1}{R_n}$ als Ordinate eines rechtwinkligen Coordinatensystems auf, dessen Abscissen die entsprechenden magnetisirenden Kräfte sind, so erhält man eine zuerst rasch absteigende, dann langlam wieder aufsteigende Curve.

Das Ergebniß dieser Untersuchung, an und für sich schon wichtig, gewinnt dadurch an Bedeutung, weil es zur Charakteristik des sogenannten Wendepunkts des remanenten Magnetismus beiträgt.

Diejenige magnetisirende Kraft nämlich, für welche die Zahl der Einwirkungen, die zur Erreichung des Sättigungsmoments nöthig sind, am größten ist, welche also den Umkehrpunkten der genannten Curven entspricht, ist zugleich diejenige, bei welcher die remanenten Momente anfangen, langsamer als die magnetisirenden Kräfte zu wachsen. Die Umkehrpunkte unserer Curven entsprechen genau dem Wendepunkt der Magnetisirungscurve für den remanenten Magnetismus, den Umkehrpunkten und dem Wendepunkt beider Arten von Curven gehört die nämliche Kraft zu.

So dürften diese Erscheinungen zur genaueren Kenntniß des bis dahin in seiner Ursache so wenig erforschten Wendepunkts vielleicht beitragen.

Es mag gestattet sein, kurz auf ähnliche Erscheinungen der allgemeinen Elasticität hinzuweisen. Es kann gewiß nur unsere Kenntniß der magnetischen Erscheinungen fördern, wenn wir sie in möglichst nahen Zusammenhang setzen mit den Erscheinungen allgemeiner Elasticität. Ein solches Verfahren ist längst angebahnt durch Wiedemann's treffliche Untersuchungen über das mechanische und magnetische Verhalten.

Wie aus den Beobachtungen Thalèn's hervorgeht, erreicht eine deformirende Kraft erst durch oft wiederholte Einwirkung das Maximum der möglichen dauernden Deformation. Auch hier werden sich bestimmte Beziehungen zwischen den durch die 1., 2. . . . *n*. Einwirkung erzeugten Deformationen herausstellen, und Thalèn selbst sagt schon: »Das Gesetz für das Verhalten zwischen diesen Deformationen ist sicherlich abhängig von der Lage des Punkts der Curve, bei dem der Versuch angestellt wird.«

Doch möchte ich solche Analogien vorläufig nur angedeutet haben.

Es war jetzt die Frage zu stellen, ob es erlaubt sei, die magnetisirende Kraft, welche zuerst (auf den unmagnetischen Stab) wirkt, direkt in Vergleich zu bringen mit einer anderen Kraft, welche den Stab schon in einem magnetischen Zustande vorfand, mit anderen Worten, ob das durch eine Kraft erzeugte *RM* (vergrößert um das schon vorhandene *PM*) gleich sei dem *RM*, welches in dem unmagnetischen Stabe von derselben Kraft hervorgebracht worden wäre?

Ich fand, daß diese Frage zu bejahen sei, nicht für den 1., 2. . . . Impuls, sondern einzig und allein für den Sättigungsimpuls. Jeder vorangehende Impuls gibt ein kleineres *RM*, wenn

der Stab unmagnetisch war, als wenn er bereits ein gewisses endliches PM besaß, erst die letzten (Sättigungs-) Impulse geben die gleiche Wirkung.

Diese Versuche sind delikat, die Unterschiede sind gering und bei weitem nicht so groß, daß sie das aufgestellte Gesetz über den Verlauf der Verhältnisse $\frac{R_1}{R_n}, \frac{R_2}{R_n} \ldots$ alterirten. Bei der Art, wie die zuerst beschriebenen Beobachtungen angestellt wurden, erscheinen nur sämmtliche Verhältnißwerthe mehr der Eins genähert, als wenn man, nachdem die Wirkung einer bestimmten Kraft untersucht war, jedesmal den Stab von dem remanenten Magnetismus befreit hätte, ehe eine andere Kraft zur Wirkung kam.

Welches ist nun der Grund zu der Steigerung des RM durch wiederholte Impulse der nämlichen Kraft?

Bekanntlich tritt auch eine Erhöhung des RM ein, wenn man den Stab, so lange er in der vom Strom durchflossenen Spirale liegt, erschüttert.

Können Erschütterungen die Wiederholung der Impulse ersetzen?

In diesem Falle dürfte ein Stab, welcher bereits das Sättigungsmoment einer gegebenen magnetisirenden Kraft erreicht hat, durch Erschütterungen sein Moment nicht mehr vergrößern. —

Eine Reihe von Versuchen ließ erkennen, daß in der That angenähert ein solcher Schluß seine Bestätigung findet, aber auch nur angenähert. Bei einem Versuch brachte z. B. eine 30malige Wiederholung der Einwirkung eine

Steigerung des RM um $\frac{1}{7}$ des durch den 1. Impuls erreichten Werths hervor.

Hiermit war aber auch das Sättigungsmoment so gutwie erreicht, denn häufige Erschütterungen steigerten dasselbe jetzt nur noch um $\frac{1}{70}$.

Bei anderen Versuchen wurde eine Erschütterung während des 1. Impulses vorgenommen. Diese bewirkte jetzt, daß das RM des 1. Impulses, also R_1M_1 um $\frac{1}{16}$ des Werthes, den es ohne Erschütterung besessen haben würde, größer ausfiele. Wurden dann die Impulse o h n e Erschütterung wiederholt, so ergab sich das Sättigungsmoment R_nM so groß wie überhaupt ohne Erschütterungen.

Erschütterung steigert das RM desto weniger, bei einem je späteren Impulse sie vorgenommen wird.

Demnach ist es erlaubt, die Wirkung, welche durch Wiederholung der Impulse hervorgebracht wird, im Großen und Ganzen als durch Erschütterungen, durch Aufrührung des magnetischen Zustands bedingt anzusehen.

Daß kräftigere äußere Erschütterungen, als ich sie anwandte und anwenden durfte, besser wirken, als Wiederholung der Impulse, liegt außer Zweifel. Durch sehr starke Erschütterungen wird sicher auch ein auf das Sättigungsmoment gebrachter Stab noch im Sinne weiterer Zunahme des RM verändert, aber ebenso unzweifelhaft ist auch die Wiederholung der Impulse, weil wie Erschütterungen wirkend, ein Mittel, den Stab dem überhaupt möglichen Ma-

ximum schon sehr nahe zu bringen und so die Anwendung von Erschütterungen zu ersetzen.

Bei allen Versuchen befanden sich die Stäbe sowohl bei Schluß als bei Oeffnung des magnetisirenden Stroms außerhalb der Spirale. Einschieben in- und Ausziehen aus der Spirale geschah sehr langsam. Den Einfluß solcher Manipulationen beim Magnetisiren schließe ich, weil noch nicht vollständig untersucht, von der heutigen Mittheilung aus.

Nachdem so die Abhängigkeit des remanenten Magnetismus von der Zahl der Einwirkungen der magnetisirenden Kraft durch besondere, mit aller Sorgfalt ausgeführte Versuche ermittelt war, ging ich zu einer Prüfung des temporären (verschwindenden) Magnetismus (TM) über.

In einer früheren Abhandlung hatte ich den Satz ausgesprochen, daß der ganze Magnetismus $GM = TM + RM$ bei Wiederholung der Impulse constant bleibt, daß also alles, was an RM gewonnen, an TM eingebüßt wird.

Ich habe diesen Satz bei dem beschränkten Gebiet magnetisirender Kräfte und der damaligen Versuchsanordnung nur angenähert beweisen können und auch nur so ausgesprochen.

Zur genaueren Prüfung wählte ich jetzt die Vorsicht, den Ausschlag des Magnetometers immer nur nach einer Seite der Skala erfolgen zu lassen, wobei aber selbstverständlich die Ruhelage des Magnetometers nach jedem Impuls beobachtet wurde.

Es ergab sich mir so, freilich erst nach den mannigfachsten variirten Versuchen, das Resultat, daß bei Steigerung des RM durch Wiederholung der Impulse stets eine Abnahme des TM eintritt.

Es kommt nun auf das Verhältniß dieser

Abnahme zu der Zunahme des *RM* an, ob *GM* constant bleibt, ab- oder zunimmt.

Wird durch die angewandte Kraft *RM* nur wenig gesteigert, ist der Stab also vorher schon einer der benutzten naheliegenden Kraft unterworfen gewesen, dann nimmt *TM* um weniger ab, als *RM* zunimmt, dann nimmt also *GM* zu.

Wird aber durch die Kraft eine bedeutende Steigerung des *RM* bewirkt, dann tritt das Umgekehrte ein, *GM* nimmt ab, d. h. *RM* nimmt bei Wiederholung der Impulse nicht soviel zu, als *TM* sich verringert. Wenn *GM* stark abnimmt, so vollzieht sich das meist schon bei den ersten Impulsen, bei den letzten bleibt *GM* so gut wie constant. Es kommen auch Fälle vor, in denen *GM* beim 2. Impuls ein wenig kleiner als beim ersten ist, bei den folgenden aber etwas größer.

Vereinigen wir dies Gesetz mit dem im gleichen Falle für *RM* geltenden, vorhin erörterten so erhalten wir für den temporären Magnetismus den Satz, daß die Abnahme desselben eine größere ist, wenn die magnetisirende Kraft viel, als wenn sie nur wenig gesteigert wird.

Weiter aber ergab sich nun ein entsprechendes Gesetz wie für *RM*, so auch für *TM*: Einerlei ob man die magnetisirende Kraft ganz allmählig durch zwischenliegende Kräfte steigert, oder ob man sofort die gegebene Kraft auf den unmagnetischen Stab einwirken läßt, die beim Sättigungsimpuls sich ergebenden *TM* sind einander gleich, mögen auch die beim 1. Impuls sich ergebenden *TM* noch so verschieden sein.

Es gelten also für den temporären Magnetismus ganz ähnliche Gesetze wie für den remanenten. Bei wiederholter Einwirkung einer

magnetisirenden Kraft nimmt *RM* immer zu, nimmt *TM* immer ab.

An und für sich involvirt das nun keine direkte Abhängigkeit des *TM* vom *RM* und umgekehrt. Eine solche gegenseitige Abhängigkeit beider, eine Abhängigkeit des *TM* vom *RM* ergibt sich erst durch das weitere Gesetz, daß die Minima der Größen $\frac{R_1}{R_n}, \frac{R_2}{R_n}$ . . . . zusammenfallen mit den Maximis der Größen $\frac{T_1}{T_n}, \frac{T^2}{T_n}$ ... oder mit den Minimis von $\frac{T_n}{T_1}, \frac{T_n}{T_1}$ . . . Da aber nach dem vorhin ausgesprochenen Gesetz die Minima der Verhältnisse $\frac{R_1}{R_n}$ . . . eintreten bei dem Wendepunkt der remanenten Momente, so treten also auch die Minima der Verhältnißwerthe $\frac{T_n}{T_1}, \frac{T_n}{T_2}$ . . . bei dem Wendepunkt der remanenten Momente ein.

Dieses Resultat ist von Bedeutung, denn es zeigt eine erste direkte Abhängigkeit des temporären Magnetismus vom remanenten entgegen der Unabhängigkeit, die man in neuerer Zeit vielfach hat behaupten wollen.

Ich habe vorhin betreffs des Einflusses wiederholter Impulse auf den remanenten Magnetismus meine Ansicht dahin formulirt, daß Erschütterungen in gewissem Maaße die Wiederholung der Impulse vertreten können.

Denn ein durch wiederholte Impulse auf das Sättigungsmoment des *RM* gebrachter Stab vermehrte durch wiederholte Erschütterungen dasselbe nur äußert wenig, viel weniger als wenn

die Erschütterungen bei dem 1. oder 2. Impulse vorgenommen wären.

Ein Vergleich wiederholter Impulse mit Erschütterungen, wie ich ihn für *RM* gebraucht habe, ist aber nicht auf den temporären Magnetismus übertragbar.

Erschüttert man nämlich einen Stab, während er in der vom Strom durchflossenen Spirale liegt, so wächst sein *RM*, aber es wächst auch *TM*. Und diese Zunahme des *TM* ist theilweise permanent, d. h. sie zeigt sich zum Theil auch noch (bei mehreren Versuchen mit etwa der Hälfte), wenn man den Stab nach Vornahme der Erschütterung aus der Spirale entfernt und sodann wieder einschiebt.

Während also beim *RM* wiederholte Impulse dem Vorzeichen und angenähert auch der Größe nach die gleiche Wirkung haben wie äußere Erschütterungen, verhalten sich dieselben bezüglich des *TM* gerade entgegengesetzt.

Nachdem so gefunden, daß *TM* immer abnimmt bei Wiederholung der Impulse, bei Steigerung des *RM* durch eine constante Kraft, schloß sich naturgemäß hieran die Frage, wie sich *TM* verhält, wenn *RM* constant bleibt, wenn also eine Kraft zur Anwendung kommt, die das vorhandene permanente Moment des Stabs zu verändern außer Stande ist.

Unterwarf ich einen Stab auf solche Weise einer aufsteigenden Reihe von Kräften, so fand ich auch hier bei constant bleibendem *RM* stets eine geringe Abnahme des *TM*, wenn die Impulse wiederholt wurden, und zwar eine desto stärkere, je weiter die Intervalle zwischen den Kräften gewählt wurden.

Nicht die gesammte Abnahme des *TM* wird also bedingt durch die Zunahme des *RM*, ein

kleiner Theil derselben ist auch von letzterem unabhängig. Durch wiederholte Einwirkung einer constanten Kraft wird stets die Induktionsfähigkeit vermindert, auch wenn der permanent magnetische Zustand des Stabs vollkommen unverändert bleibt.

Fassen wir aber mit diesem Gesetz das auf (S. 272) ausgesprochene zusammen, so ergibt sich weiter:

Die stärkere Abnahme des *TM*, welche bei rascher Steigerung der magnetisirenden Kraft auftritt, vertheilt sich auf alle zwischenliegenden Kräfte, wenn eine allmählige Steigerung gewählt wird.

So erhalten wir aber endlich auch eine Abhängigkeit der temporären Magnetisirung — nach dem früheren Gesetz natürlich auch des remanenten Magnetismus — von den Zuständen, in welchen sich der Stab vorher befunden hat, von den Kräften, denen er früher unterworfen war.

Diese Thatsache ist schon länger bekannt geworden, wenn auch durch andere Erscheinungen, als die hier besprochenen.

Ich habe dieselbe noch weiter zu beleuchten gesucht durch Versuche, in denen ich sowohl Eisen- als Stahlstäbe größeren und kleineren Kräften in wechselnder Reihenfolge unterwarf; Kräften von solcher Beschaffenheit, daß sie sämmtlich den permanent magnetischen Zustand des Stabes nicht veränderten.

Diese Versuche, mit großer Sorgfalt und zahlreich angestellt, haben nun gezeigt, daß eine größere Kraft, vor einer kleineren angewandt, die durch letztere zu erreichende (temporäre) Wirkung niemals bleibend, wohl aber vorübergehend ändert. Bei dem ersten Impulse der

kleineren Kraft ist der temporäre Magnetismus, oft sehr bedeutend, größer, um nach einer hinreichenden Zahl von Impulsen immer auf einen ganz constanten Werth herabzusinken.

Eine kleinere Kraft dagegen, vor einer größeren angewandt, ändert in den Wirkungen aller Impulse der größeren Kraft nichts.

Es mag aber noch besonders bemerkt werden, daß dies Gesetz der nur vorübergehenden Aenderung der Induktionsfähigkeit einzig und allein für einen constanten magnetischen Zustand des Stabes gilt. Es betreffen diese vorübergehenden Aenderungen auch nur den temporären Magnetismus: daß der vor Beginn einer Versuchsreihe beobachtete permanente Magnetismus während der ganzen Dauer derselben ungeändert blieb oder sich vielmehr nie im Sinne einer Zunahme vorübergehend änderte, ist stets controlirt worden.

Also: Einen gewissen constanten permanenten Magnetismus vorausgesetzt, entspricht einer jeden Kraft, welche denselben nicht bleibend verändert, ein ganz bestimmter constanter Werth der Magnetisirungsfunktion, vorausgesetzt daß zu deren Berechnung immer die nach einer hinreichenden Anzahl von Impulsen erhaltenen Magnetismen benutzt worden.

Anders aber verhält es sich, wenn man den permanenten Magnetismus des Stabs beliebig verändert und für einen beliebigen permanent magnetischen Zustand die Magnetisirungsfunktion einer Kraft ausmittelt.

Ich selbst habe früher geglaubt, auch Versuche darüber veröffentlicht, daß einer jeden magnetisirenden Kraft ein sehr nahe constanter Werth der Magnetisirungsfunktion zugehöre, mit anderen Worten, daß der durch eine Kraft indu-

cirte temporäre Magnetismus unabhängig sei von dem permanent magnetischen Zustande, in welchem die Kraft den Stab vorfindet.

Während ich den Satz nur für ein beschränktes Gebiet von Kräften und permanenten Momenten aussprach, that dies Jamin ganz allgemein in dem nach ihm benannten 1. Gesetz.

Dieses Gesetz, welches jedoch auch Jamin nur angenähert gelten lassen wollte, glaubte sodann Chwolson mit aller Strenge und für das weiteste Gebiet magnetisirender Kräfte, sogar für conträre Magnetisirungen bewiesen zu haben.

Ich bin nun nicht in der Lage, diesen Beweis gelten lassen zu können.

Nachdem die Unzulässigkeit des sogen. 2. Gesetzes von Jamin bereits von Chwolson gezeigt worden ist, möchte ich nun auch das 1. Gesetz von Jamin umstoßen, indem ich behaupte:

Der durch eine magnetisirende Kraft erzeugte temporäre (verschwindende) Magnetismus zeigt sich in deutlich bestimmter Weise von dem permanenten Magnetismus, den der Stab bereits besitzt, abhängig.

Wir wollen annehmen, der vorgelegte (Eisen- oder Stahl-) Stab sei intakt, frisch ausgeglüht. Lassen wir sodann eine Kraft i auf denselben einwirken, so nimmt bei Wiederholung der Impulse der verschwindende Magnetismus (tm) ab, während gleichzeitig rm bis zu einem gewissen Grenzwerthe zunimmt. Die endlich erreichten Endwerthe sollen mit tm und rm bezeichnet werden, wo dann $tm + rm = gm$.

Verstärken wir nun die magnetisirende Kraft auf J, wodurch rm zunimmt auf RM; und wenden wir dann wieder die frühere Kraft i an, so nimmt bei Wiederholung der Impulse der verschwidende Magnetismus bis zu einem Endwerthe

t_1m ab, während RM ungeändert bleibt. t_1m ist aber jetzt nicht gleich tm, sondern kann sowohl größer wie kleiner als dieses sein, und die Differenz beider kann unter Umständen bis zu 40% des tm steigen.

Bringen wir dann eine größere Kraft J' zur Anwendung, welche das remanente Moment $R'M$ erzeugt, und unterwerfen den nun mit $R'M$ versehenen Stab wieder der Kraft i. Der temporäre Magnetismus möge gleich $t''m$ gefunden werden.

Führen wir dasselbe für alle Werthe des remanenten Magnetismus (die größer als rm) aus, tragen wir diese als Abscissen in ein rechtwinkliches Coordinatensystem ein und als Ordinaten die bei rm, RM, $R'M$..... erhaltenen Werthe des temporären Magnetismus, so gewinnen wir eine Curve, welche den Verlauf des temporären Magnetismus für die Kraft i in seiner Abhängigkeit von den permanent magnetischen Zuständen, in welchen sie den Stab vorfindet, veranschaulicht.

Eine solche Curve hat zwei Aeste, sie ist zuerst aufsteigend, dann absteigend. Bei Vergrößerung des permanenten Magnetismus nimmt der verschwindende Magnetismus, welchen die die Kraft i erzeugt, zuerst zu, um nachher wieder abzunehmen.

Wir wollen uns nun diese Curven für beliebige Werthe von i construirt denken.

Dann glaube ich behaupten zu dürfen, daß alle diese Curven sich in zwei Gruppen eintheilen lassen: bei der einen Gruppe — sie entspricht kleineren Werthen von i — hat der absteigende Ast eine größere Ausdehnung als der aufsteigende, bei der zweiten Gruppe, welche die den größeren Werthen von i zugehörenden

Curven umfaßt, findet das Umgekehrte statt. Zu gleicher Zeit aber gehen bei der ersten Gruppe die Ordinaten sehr bald unter die dem Anfang der Curve zugehörende Ordinate herab, während sie bei der zweiten Gruppe im Gegentheil immer über der Größe der Anfangsordinate bleiben.

Die beiden Schaaren werden getrennt durch eine Curve, bei welcher die die Größe des temporären Magnetismus darstellende Ordinate, wenn der Stab mit remanentem Magnetismus gesättigt ist — die Endordinate — gleich ist der Anfangsordinate.

Diese Curve, welche den Uebergang zwischen beiden Schaaren bildet, soll nach den mir bis jetzt vorliegenden Versuchen derjenigen Kraft zugehören, bei welcher der Wendepunkt in dem Anwachsen des remanenten Magnetismus eintritt.

Es sind das in Kurzem die Hauptresultate meiner Untersuchungen, die — glaube ich — für eine Theorie des Magnetismus nicht unwichtige Anhaltspunkte liefern. Ich habe mich bei dieser Mittheilung absichtlich auf die Hauptsachen beschränkt und weitgehendere Folgerungen zu ziehen ganz unterlassen.

Andere Resultate beziehen sich auf den Einfluß, welchen die Art der Versuchsanordnung — ob der Stab in der Spirale fest liegt oder ob er bei Schluß und Oeffnung des Stroms aus der Spirale entfernt ist — auf die Größe des temporären und remanenten Magnetismus hat, sowie namentlich auch auf den Einfluß, welchen der Magnetisirung vorhergehende Erschütterungen besitzen.

Doch möchte ich diese Resultate vorläufig noch der Veröffentlichung entziehen. In gleicher Weise will ich die Erörterung des Einflusses,

welchen die Zeit auf die beschriebenen Erscheinungen hat, für jetzt ausschließen.

Universität.

Preisaufgabe der Beneke'schen Stiftung.

Die philosophische Facultät der Georgia Augusta wiederholt die im Jahre 1871 für 1874 gestellte Aufgabe für das Jahr 1880:

Obgleich den Alterthumsforschern die große Bedeutung, welche Hippokrates Schriften für die griechische Philosophie haben, nicht entgangen ist, so werden doch eingehende Untersuchungen gerade in dieser Hinsicht bis jetzt ganz vermißt, ohne Zweifel wegen der vielen mit dieser Forschung verbundenen Schwierigkeiten. Zu diesen dürfte vor Allem der Umstand gehören, daß unter dem Namen des Hippokrates Werke der verschiedensten Verfasser allmählich vereinigt worden sind, von denen ein Theil neben, ein anderer lange nach diesem, ein dritter vielleicht vor ihm gelebt hat.

Da nun ohne eine gründliche Erörterung der Frage, welche philosophische Systeme auf die Werke der Hippokratischen Sammlung irgend Einfluß geübt haben, ein sicheres Urtheil über die Abfassungszeit dieser Schriften nicht möglich ist, da ferner diese Schriften nur nach solchem Urtheil für die Darstellung der philosophischen Systeme zugänglich gemacht und der unbedenklichen Benutzung gewonnen werden, so stellt die Facultät als Aufgabe einen einge-

henden und umfassenden Nachweis der philosophischen Systeme, denen die Verfasser der dem Hippokrates zugeschriebenen Schriften folgten, verbunden mit einer Untersuchung über den Gewinn, den die sorgfältige Beachtung jener Systeme sowohl für die Abfassungszeit der Hippokratischen Schriften als auch für die Geschichte der griechischen Philosophie ergibt.

Die Bearbeitungen dieser Aufgabe sind bis zum 31. August 1879 dem Decan der philosophischen Facultät zu Göttingen in deutscher, lateinischer, französischer oder englischer Sprache einzureichen. Jede eingesandte Arbeit muß mit einem Motto und mit einem versiegelten, den Namen und die Adresse des Verfassers enthaltenden Couvert, welches dasselbe Motto trägt, versehen sein.

Der erste Preis wird mit 500 Thlr Gold in Friedrichsd'or, der zweite mit 200 Thlr Gold in Friedrichsd'or honorirt.

Die Verleihung der Preise findet im Jahre 1880 am 11. März, dem Geburtstage des Stifters, in öffentlicher Sitzung der Facultät statt.

Gekrönte Arbeiten bleiben unbeschränktes Eigenthum ihrer Verfasser.

Göttingen, 12. Mai 1877.

Die philosophische Facultät
der Decan
W. Müller.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Die von der K. Gesellschaft herausgegebenen

Werke von C. F. Gauss

von welchen einige Bände eine Zeit lang vergriffen waren, sind jetzt wieder in vollständigen Exemplaren verkäuflich, und zwar zu folgenden Preisen:

A. Ausgabe auf Druckpapier

Band I. Disquisitiones arithmeticae. Zweiter Abdruck. 1870. Preis 12 Mark.

II. Höhere Arithmetik. Zweiter Abdruck 1876. Preis 12 Mark.

Nachtrag zum ersten Abdruck des zweiten Bandes. Preis 1 Mark.

III. Analysis. Zweiter Abdruck 1876. Preis 12 Mark.

IV. Wahrscheinlichkeits-Rechnung und Geometrie. 1873. Preis 15 Mark.

V. Mathematische Physik. Zweiter Abdruck. 1877. Preis 15 Mark.

VI. Astronomische Abhandlungen. 1874. Preis 20 Mark.

B. Ausgabe auf Schreib-Velin-Papier

Band I bis VI. Preis 122 Mark. (Nicht in einzelnen Bänden abzugeben.)

Die Entnahme von einzelnen Bänden, bezw. des vollständigen Werkes erfolgt gegen Baarzahlung von der

Königl. Universitäts-Casse in Göttingen,

welche nach wie vor den Betrieb besorgt.

Versendungen nach auswärts erfolgen ohne Nebenkosten, excl. Porto, wenn die Preiszahlung durch Postvorschuß-Entnahme gewünscht wird und zulässig ist; sonst sind wegen der für Werth-

sendungen erforderlichen festeren Verpackung pro Band 60 Pfennige Emballagekosten mehr zu zahlen.

Gauss-Denkmünze.

Die K. Gesellschaft hat zur Feier der hundertsten Wiederkehr des Geburtstages von C. F. Gauss durch Herrn Münzmedailleur H. F. Brehmer in Hannover eine Denkmünze von 70 Millimeter Durchmesser in bronzirtem Kupfer herstellen lassen. Sie enthält den Kopf von Gauss und die auf ihn sowie auf die Feier sich beziehende Inschrift. Um dieses Kunstwerk allgemeiner zugänglich zu machen, hat die Gesellschaft verfügt, daß es zu dem Preise von fünf Mark von der K. Universitäts-Casse zu Göttingen bezogen werden kann, von Auswärtigen ohne Nebenkosten, außer Porto, wenn Postnachnahme des Preises erfolgen kann.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Nature. 346. 347.
Sitzungsberichte der philos. philol. u. hist. Cl. d. Akad. d. W. in München. Bd. I. Hft. 1. 1876.
— der mathem. physik. Cl. 1876. Hft. 1.
Socin u. Prym, Syrische Sagen u. Märchen. Text Bog. 1—25. Uebersetz. 13. 1—23.
Proceedings of the London mathem. Society. No. 87—90.
Hayden, Annual Report of the Unit. States geological and geographical Survey of the Territories, embracing Colorado etc. Washington. 1876.

Astronomical and meteorolog. Observations during the year 1873 at the U. St. Naval Observatory. Ebend. 1875. 4.

Memoirs of the Boston Society of Nat. History. Vol. II. P. IV. No. 2—4. 4.

Proceedings of the same. Vol. XVII. P. III. IV. 1875. Vol. XVIII. P. I. 1875. P. II. 1876.

Occasional Papers of the same II. Hentz, the spiders of the U. S. 1875.

Proceedings of the Amer. philos. Society, held at Philadelphia. Vol. XIV. No. 95. 1875.

Annual Report of the Director of the Mint. Washington. 1875.

Taylor, a notice of recent researches in Sound. New Haven. 1876.

Archives of Science of the Orleans Cy. Society of Nat. Science. Vol. I. No. VIII. 1874. Newport, Orl. Cy. Vermont.

Bulletin of the Buffalo Society of Nat. Sciences. Vol. III. No. 2. Buffalo. 1876.

Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. Vol. III. P. 1. New Haven. 1876.

Proceedings of the California Academy of Sciences. Vol. V. P. 3. S. Francisco. 1875.

Annales de l'Observatoire R. de Bruxelles. Fol. 5. 1876.

Leopoldina. H. XIII. No. 3—6. 1877. Nr. 7—8.

Monatsbericht der Berliner Akademie. Nov. 1876.

J. Oppert, Salomon et ses successeurs. Paris. 1877.

Mittheilungen aus dem Jahrbuch d. K. ungarischen geologischen Anstalt. Bd. IV. Hft. 3. Budapest. 1876.

Bulletin de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. Année 1876. No. 3.

Monthly Notices of the R. Astronomical Society. Vol. 37. No. 4—5.

Jahresbericht des naturf. Vereins Lotos von 1876. Prag.

Bulletin de la Soc. mathématique de France. T. V. Nr. 1—2. 1877.

R. Wolf, Astronomische Mittheilungen XLII. XLIII.

Nature 384. 386—392.

Loewenberg, de l'échange des gaz dans la caisse de tympan. Paris. 1877.

Oversigt over det K. Danske Videnskab. Selskabs förhandlingar. 1875. No. 2—3. 1876. No. 1.

(Fortsetzung folgt.)

ringer Dimensionen, wie geschnittene Steine sind, aus einem der am besten verwalteten großen öffentlichen Herrscher-Museen nicht mit Sicherheit zu controliren. In dem sehr schätzbaren Werke »Zur Geschichte der K. Museen zu Berlin, Festschrift zur Feier ihres funfzigjährigen Bestehens am 3. August 1880«, wird S. 16 bemerkt: »Nach der zweiten Einnahme von Paris — erhielt der Preußische Beauftragte v. Schütz von 538 Cameen und Gemmen nur 461, und erst nachträglich auf wiederholtes Andringen den großen Cameo des Septimius Severus; es fehlten immer noch 76, deren Besitz die Direktion des Pariser Museums ableugnete, aber schriftlich zu bezeugen, daß diese Steine nicht vorhanden seien, weigerte sie sich auch«. Es wird dann angedeutet, daß die betreffenden Steine entweder falsch verleugnet, oder »von den Französischen Generalen, Officieren und Umgebungen Napoleon's gestohlen« seien. Ganz anders urtheilte C. Friederichs, der sich amtlich mit der Untersuchung über das Deficit beschäftigte, in einem Briefe, den er unter dem 23. Januar 1871 an mich schrieb, und dessen betreffende Worte ich hier mittheile, weil ihr Inhalt vielleicht von Nutzen sein kann. »Beifolgend schicke ich Ihnen mit herzlichem Dank das Buch von Chabouillet zurück, das mir für meinen Zweck nicht ohne Nutzen gewesen ist. Ich bin freilich nur zu dem negativen Resultat gekommen, daß wir keine einzige Gemme namhaft machen können, die in Frankreich zurückgeblieben wäre, ja daß die 76 Gemmen, die wir bei der Rückgabe des Geraubten zu wenig erhalten haben, nicht mit Nothwendigkeit im Besitz der französischen Regierung zu suchen sind, sondern auch anderswohin gekommen sein können. Denn in der Reklamationsschrift wegen

jener 76 Steine heißt es (gewiß als Gutachten des damaligen Direktors Henry), die fehlenden Steine seien die bedeutendsten Cameen der Sammlung, und darunter befinden sich 51 der von Beger abgebildeten, und Tölken der 1816 ein Verzeichniß des Fehlenden machte, weiß auch ganz genau anzugeben, welche Stücke des Beger man mitgenommen, ja sogar was Denon »privatim gestohlen« habe. Beide verglichen nämlich einfach den Beger mit dem ihnen vorliegenden Bestand und schrieben die Differenz sofort auf Rechnung der Franzosen, ohne die nothwendige Vorfrage zu erledigen ob denn der Beger'sche Bestand in den 100 Jahren bis zur Franzosenzeit ganz intakt geblieben sei. Aus einem in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts geschriebenen Gemmenkatalog, den jene so gut kennen mußten wie ich, den sie aber ganz vergessen hatten, geht hervor, daß wenigstens 10 Beger'sche Steine, die jene als von der französischen Regierung oder Denon geraubt ansehn, schon lange vor der Franzosenzeit fehlten. Und aus Chabouillet's Catalog verglichen mit Beger's Abbildungen ergiebt sich ganz positiv, daß nicht ein einziger Beger'scher Stein in Paris öffentlich ausgestellt ist, woraus man auch wird schließen dürfen, daß sie dort nicht vorhanden sind. Was von den Beger'schen Steinen fehlt, ist wahrscheinlich noch bei uns vorhanden, nur nicht im Museum, sondern es wird in den Königlichen Schlössern zurückgeblieben sein, wo selbst bedeutende Marmorwerke, wie der schöne Homerkopf zurückgeblieben sind. Würde in den Schlössern einmal gründlich untersucht und würden auch die modernen Preziosen, Tabatièren etc. untersucht, zu deren Verzierung oft antike Cameen gebraucht wurden, wie man von dem großen Churfürst und

Friedrich dem Großen weiß, so würde wahrscheinlich ein großer Theil der Beger'schen Cameen wieder zum Vorschein kommen. Auch noch aus andern Gründen ist die Annahme Henry's und Tölken's ganz unbegründet, es läßt sich eben nicht ein einziger Stein bestimmt nachweisen, den die Franzosen uns entwendet«.

7) Die beiden in Br. Bucher's Gesch. der techn. Künste I, S. 291 als in der Biehler'schen Sammlung befindlich aufgeführten Steine mit dem Brustbilde des Königs Kobad I. und dem des Königs Kobad II. befanden sich schon im J. 1875 nicht mehr in jener Sammlung; sie sind vertauscht. — Die ebenda auf S. 308 erwähnte »griechische Sardintaglie mit dem Kopf des Priamus von seltener Vollendung« ist schon oben S. 225 fg. unter n. 8 berührt. Der beigesetzte Name des Dioskurides wurde bekanntlich namentlich im achtzehnten Jahrhundert mehrfach von Fälschern gemißbraucht. — Ueber einen vermeintlich antiken, in Wahrheit jedoch von L. Pichler herrührenden Stein mit Griechischer Inschrift s. oben S. 263. — Das Schlimmste ist aber, daß ebenda S. 313 geschrieben steht: »Kopf eines lachenden Satyrs; bezeichnet *ΑΜΜΩΝΙΟΥ*. Carneol-Intaglio (früher Beverley, jetzt Samml. Biehler«). Da mich diese Notiz über den zuletzt von Stephani »Ueber angebl. Steinschneider« S. 246 und Brunn »Gesch. der Griech. Künstler« II, S. 544 fg. besprochenen Stein interessirte, bat ich Hrn Biehler um genauere Auskunft. Er antwortete mir: »Ich bin seit 45 Jahren im Besitze einer Glaspaste, aber einer ganz modernen »schlechten« und kann Ihnen die Versicherung geben, daß der Carneol mit dem Kopf des Satyrs sich noch wohlbehalten in der Sammlung zu Alnwick Castle be-

findet, nur mit dem Unterschiede, daß der Earl Beverley schon gestorben und der Herzog von Northumberland selben besitzt«. Hr. Biehler fügt hinsichtlich des Originals hinzu: »Der Kopf ist nicht griechisch und der sehr fein eingeschnittene Name auch ein Falsificat«.

8) Es wäre sehr zu wünschen, daß Hr. Biehler in dem neuen Cataloge die Provenienz der Gemmen seines Besitzes möglichst genau angäbe. Mit der Gemmenwissenschaft würde es weit besser zustehen, wenn sich die einzelnen Stücke bis zu ihrem ersten Erscheinen hin verfolgen ließen. Aber gerade hinsichtlich der Gemmen haben außer der Fahrlässigkeit böse Absicht und falsche Scham die Ausübung der Kritik so schwierig gemacht. Herr Biehler wäre im Stande, der Wissenschaft nach dieser Richtung hin noch einen ganz besonderen Dienst zu erweisen. Von 1800 bis 1815 war es in Rom Luigi Pichler, durch den vorzugsweise der Verkauf antiker und moderner Gemmen vermittelt wurde. Er genoß nicht allein das Vertrauen der Römer, Nobili und Anderer, — aus ganz Italien schickte man ihm die Gemmen zum Verkauf ein. L. Pichler hat von allen diesen Steinen Gypsabdrücke und auf denselben den Namen der Käufer angegeben. Die Abdrücke hat er 1850, als er von Wien nach Rom in Pension ging, Herrn Biehler zum Geschenk gemacht.

9) Hr. Biehler macht gelegentlich noch folgende interessante Bemerkung über die eingeschnittenen Namen auf Gemmen. »Von 130 griechischen Künstler-Namen sind 100 gewiß ganz falsch. Ja wenn ich über dieses Thema zu schreiben anfinge, da müßte ich gleich 10 Bogen noch aufschreiben. Luigi Pichler war mein Freund durch 20 Jahre von 1830 bis

1850. Er weiß von seinem älteren Bruder Giovanni Pichler, welcher es wieder von seinem Vater Antonio Pichler wußte, daß Stosch in den ersten Decennien*) des vorigen Jahrhunderts von den damals berühmten modernen Steinschneidern theils in antike Steine griechische Künstlernamen schneiden ließ, theils auch antike Basrelief-Büsten und Statuen-Gemmen schneiden und griechische Namen darin schneiden ließ. Die Namen dieser Steinschneider sind: Sirletti, Ghinghi, Bernabé, Rossi, Costanzi, Natter, Alfani, Antonio Pichler**) u. s. w. Baron Stosch hatte seine Helfershelfer in Paris, London, Florenz, Rom, Neapel etc., von wo dann diese Gemmen als griechisch oder als antik in die Welt gesetzt wurden. Damals verstand ein Herzog von Marlborough oder ein Herzog von Devonshire ebenso wenig als heute und so geschah es, daß damals Gemmen mit 200 bis 1000 Pf. St. bezahlt wurden; ja letzterer hat eine Gemme, eine liegenden Kuh darstellend, von Sirletti fabrizirt, zu 1000 Pf. St. dem Baron Stosch abgekauft. Um die Täuschung noch größer zu machen, hat man ein Fragment gemacht, dem der obere Theil des Körpers von der Kuh fehlt. Aber unter der Kuh ist der Name *ΑΠΟΛΛΩΝΙΔΟΥ* eingeschnitten«. Es handelt sich um den auch in den Denkm. d. a. Kunst I, 40, 173 nach Bracci wiedergegebenen geschnittenen Stein. Das von Hrn B. Mitgetheilte ist im Allgemeinen schon bekannt. Hier wird es aber in der Weise bestätigt, daß auch Brunn wohl seinen Zweifel an der Richtigkeit der Angabe des Preises und an der Veranlassung

*) Genauer: »in der ersten Hälfte«. W.

**) Anderswo finde ich auch Giovanni Pichler selbst ausdrücklich genannt. W.

der Fälschung durch Stosch (Gesch. d. Griech. Künstler II, S. 603) aufgeben wird. Außerdem wird der Name des modernen Steinschneiders ausdrücklich angegeben (was in einem anderen Briefe Hrn. B.s freilich mit den Worten »es dürfte eine Arbeit von Sirletti sein« geschieht). Für die Beurtheilung des in Rede stehenden Werkes mag hier gelegentlich noch auf die Bemerkung Toelken's über eine die ganze liegende »Büffelkuh« vollständig, aber in etwas geringern Dimensionen darstellende antike Paste des Berliner Mus. im Erkl. Verz. zu Kl. VIII, n. 90, S. 408, Anm. hingewiesen werden, der trotzdem »das berühmte Fragment« für echt hielt. Das Terrain, auf welchem der geschnittene Stein die Kuh liegend zeigt, und von welchem Brunn bemerkte, daß es ihm mehr eine modern naturalistische als eine antik stylisirte Behandlung zu verrathen scheine, findet sich auf der Paste nicht. — Ich kann nicht umhin, noch eine Mittheilung Hrn B.s hier bekannt zu machen. Nachdem er bemerkt hat, daß Gelehrte, weil ihnen die nöthigen praktischen Kenntnisse fehlten, in Betreff geschnittener Steine so oft getäuscht worden seien, fährt er fort: »Es ist ja dem berühmten Winckelmann auch nicht anders ergangen. Er hat ja auch Gemmen von Giov. Pichler für griechisch gehalten. Pichler hatte eine Wette mit einem Engländer gemacht, er werde ihm einen Stein schneiden, welchen selbst W. für einen griechischen halten werde. Pichler gebrauchte aber die Vorsicht, Gypsabdrücke von seinem Stein zu machen, als er erst $^3/_4$ und $^7/_8$ fertig war, denn sonst hätte er den Beweis ja nicht herstellen können, daß dieser Stein von ihm geschnitten sei. Ich weiß das auch von seinem Bruder Luigi. Auch Luigi hat einen

Stein geschnitten, auf welchem sich mehrere Pferde befinden, hat einen griechischen Namen hinein geschnitten und auch dieser Stein wurde in Rom, ich glaube an den Herzog von Blacas, 1809 um eine sehr hohe Summe verkauft, aber Pichler gab ihm das Geld wieder zurück. Er wollte nur beweisen, daß es damals keinen Kenner von Gemmen gab«.

10) Ja nach Hrn Biehler's Annahme übersteigt die Zahl der falschen Pichlergemmen die der echten. »Falsche Gemmen mit dem eingeschnittenen Namen Pichler existiren Hunderte; mir selbst sind gewiß schon 80 bis 100 Stück solcher Falsificate vorgekommen«. Er fügt noch folgende interessante Bemerkungen hinzu: »Sämmtliche Pichler haben eben so schön ihre Gemmen polirt, wie es die antiken Steinschneider konnten, und dies ist schon ein Hauptkennzeichen bei der Beurtheilung von Pichler'schen Gemmen. Die sämmtlichen vier Pichler haben ihre Namen immer mit nur wenigen Ausnahmen griechisch geschrieben, und ich erkenne schon aus der Unterschrift, wenn selbe ächt ist, welcher Pichler die Arbeit gemacht hat, aus der Größe der Buchstaben, dann der weiten oder engen Zusammenstellung der Buchstaben. Alle Pichler haben gewöhnlich ΠΙΧΑϵΡ sich geschrieben. Luigi Pichler hat immer ein *A* vorgesetzt; öfters hat er auch bloß die Initialen *A. Π.* hineingeschnitten. Dann haben alle Pichler das *E* nie so, sondern immer ein ϵ geschnitten. Das ϵ auf diese Art ist auch schon ein Kennzeichen. Derjenige, der ein *E* schneiden kann, könnte ja auch ein ϵ schneiden; aber es ist merkwürdig: unter 100 Falsificaten von Pichler'schen Gemmen sind mir noch nicht 5 vorgekommen, welche das ϵ richtig so geschnitten hatten.

11) Luigi Pichler hat, wie Hr. Biehler mir schreibt, »4 Gemmen nach Giovanni kopirt, auf Verlangen seiner Freunde, aber alle ein wenig größer oder kleiner als das Original war. Er wollte beweisen, daß er eben ein so geschickter Steinschneider wie sein Bruder sei, aber Luigi hat seinen Bruder nur in seinen besten Arbeiten erreicht, nicht in allen«.

12) Hinsichtlich der modernen Steinschneiderinnen, von denen die dem sechszehnten Jahrhundert angehörende Belli die erste, die Facius die letzte ist, theilt Hr. Biehler Folgendes mit. »Alle Arbeiten dieser Steinschneiderinnen verrathen keine besondere Kunst in der Steinschneiderei. Indessen schlecht hat keine derselben geschnitten. Ich habe schon Arbeiten von einer jeden gesehen. Aber im Handel kommen selbe nur äußerst selten vor. Die meisten Gemmen haben die um 1790 in Neapel blühende Talani und die Facius aus Weimar (deren Vater auch Steinschneider war), geschnitten. Die Talani schnitt nur Cameen uud die Facius nur Intaglien. Die Facius hatte vor 30 Jahren das Malheur sich den rechten Fuß zu brechen und mußte da das Steinschneiden aufgeben, weil sie da die Maschine nicht mehr mit dem Fuße in Bewegung setzen konnte. Sie schnitt daher seit dieser Zeit nur noch in Muscheln. Sie lebt heute noch in Weimar als alte Matrone und ist die einzige noch lebende Steinschneiderin, denn seit mehr als 50 Jahren hat außer ihr keine Dame es gewagt, in Steine schneiden zu lernen«.

Nachtrag
(zu S. 275 unten).

Durch die Liberalität Sr. K. Hoheit des Prinzen Albrecht von Preußen bin ich noch unmittelbar vor der Ausgabe dieser Abhandlung in den Stand gesetzt, über die Cameen der Prinzlichen Sammlung eine genauere Notiz nach den Originalen mittheilen zu können. Es liegen mir von den 44 frühestens aus der Römischen Kaiserzeit stammenden Cameen, welche in einem zu Rom im J. 1856 in Deutscher Sprache geschriebenen Catalog aufgeführt sind, 26 Stücke vor.

Das weitaus bedeutendste Stück ist ein Chalcedon mit der Darstellung einer Büste, welche der der bekannten Statue des Antinous als Mercur im Capitolinischen Museum wesentlich gleicht, nur daß der Kopf nicht nach rechts geneigt, sondern senkrecht auf den Schultern stehend vollkommen en face dargestellt ist. Das Haar ist durchaus entsprechend behandelt, nur daß auf dem Cameo noch etwas davon hinter den Ohren herabfällt. Die Augenbrauen sind ebenfalls ausgeführt und in den Augen ist die Pupille angegeben. Auch der Mund zeigt die Vertiefung in den Winkeln, wie an der Capitolinischen Statue; die Lippen, namentlich die untere, sind noch voller, auch die Nase stärker als an dieser. Der Kopf ist ein ausgezeichnetes Werk der Glyptik. Auch die Politur ist vortrefflich. Am Halse und an der Büste ist retouchirt. Auch die Dimensionen des Steines sind ansehnlich. Die Höhe desselben beträgt 51 Millimeter, seine Breite 40, seine Dicke 21—22, die Höhe der bildlichen Darstellung 38. Er ist ringsherum so geschnitten, daß ein Absatz gebildet wird, vermuthlich um eine Fassung in Gold aufzu-

nehmen, und die Vorderseite geringere Dimensionen hat als die Rückseite. Außerdem ist er der Höhe und der Breite nach gerade in der Mitte durchbohrt, vielleicht um als Agrafe zu dienen. In Folge der Bohrung ist er auswärts an den Löchern beschädigt. Schwerlich ist das Bohren von derselben Hand geschehen, welcher der Schnitt verdankt wird. Ein namhaftes Interesse erregt der Umstand, daß das Werk mit einer Inschrift in Griechischen Buchstaben versehen ist. Am linken (für den Beschauer rechten) Rande des Steines dem Halse gegenüber liest man in sehr kleinen, im Tiefschnitt ausgeführten Buchstaben: *M. ZΩCIMOY* (das *M* ist beide Male so eingegraben, daß ich es zuerst für ein *N* hielt, doch ist ohne Zweifel ein Marcus Zosimus gemeint; das *Ω* und namentlich das *O* stehen etwas höher als die übrigen Buchstaben). Der Name soll ohne Zweifel der des Künstlers sein. Nun hören wir durch Johann Faber in den Commentariis ad Imagines virorum illustr. ex bibl. Fulvii Ursini p. 52 daß die Namen des Epitynchanus und Zosimus »extant in priscis cameis aliisque sculpturis«. Lessing machte in den Kollektaneen zur Litteratur (Sämmtliche Schriften, Bd. XI, Berlin 1839, S. 287 die Bemerkung: »wenn diese aliae sculpturae sich nur nicht auf den Zosimus beziehen!« Aber ohne Zweifel fand Faber den Namen dieses auch auf Cameen, vgl. seine praef. p. 4. So urtheilt auch H. K. E. Köhler »Ges. Schriften, herausg. von L. Stephani«, Bd. III, S. 113 richtig, obgleich er bemerkt, daß sich mit nichten »jetzt noch Cameen des Zosimus finden«. Der vorliegende liefert das erste Beispiel eines solchen. Es kann nur die Frage sein, ob der Name schon vor oder erst nach Faber's Zeit eingeschnitten sei. Das

Erstere hat gewiß die größere Wahrscheinlichkeit, wenn auch Faber nur von einem Zosimus schlechthin, nicht von einem M. Zosimus spricht. Der Name Zosimus ist als der eines Steinschneider durch kein sicheres Zeugniß aus dem Alterthume beglaubigt. Wenn Stephani zu Köhler a. a. O. S. 296, Anm. 32, a, wirklich meinte, daß dieser Name auf einem vertieft geschnittenen rothen Jaspis des Berliner Museums (Toelken Erkl. Verzeichn. Kl. VIII, n. 258) den Verfertiger des Werkes angehen solle, so kann ich mit nichten beistimmen. Der von Raspe Catal. de Tassie T. I, p. 461, n. 7894 verzeichnete Stoschische Schwefel mit der Inschrift ZOS. entzieht sich unserer Beurtheilung. Wenn es aber auch wahrscheinlich ist, daß der Name ZOSIMVS gemeint war, so ist es doch, auch der bildlichen Darstellung wegen, ganz unglaublich, daß der Name den Steinschneider andeuten solle, es sei denn, daß es sich um eine moderne Fälschung handele. Es ist schon vorlängst mit Recht vermuthet, daß die Existenz eines Steinschneiders Zosimus wesentlich auf der in Gruter. Inscr. p. 639, 12, zum zweiten Male bekannt gemachten Grab-Inschrift beruht, in welcher es heißt, daß M. Canulejus Zosimus »arte in caelatura Clodiana evicit omnes«, daß aber diese Worte nur auf einen Caelator von Silbergefäßen und durchaus nicht auf einen Steinschneider passen. Wenn Raoul-Rochette noch im Jahre 1845 in der Lettre à Mr. Sehorn p. 158, 83 den in der Inschrift erwähnten Zosimus mit dem nach Faber auf Cameen vorkommenden für identisch hielt, so steht er mit dieser Ansicht so gut wie vereinzelt da. Daß der Steinschneider Zosimus aus der Grabinschrift hervorgegangen ist, wird durch den in Rede stehenden Cameo noch wahrscheinlicher, da des-

sen Inschrift auf einen *M.* Zosimus lautet; daneben erhellt auch die Willkür der Namensfälscher auf geschnittenen Steinen nach Schriftwerken und Inschriften. An der Unechtheit der Inschrift auf dem hier der Besprechung unterzogenen Cameo ist durchaus nicht zu zweifeln. Daraus folgt aber keineswegs, daß auch die bildliche Darstellung modern sei. Im Gegentheil überwiegen die Gründe für deren Herstammung aus der Zeit Hadrians die für die Annahme eines Werkes neuerer Zeit.

Unter den übrigen vorliegenden Cameen mögen hier zunächst zwei erwähnt werden, welche, wenn sie auch hinsichtlich der Arbeit unendlich weit hinter dem oben besprochenen zurückstehen, auch von geringeren Dimensionen, aber doch größer als die übrigen, sind und ein jeder in seiner Weise Interesse erregen:

1) das Brustbild einer Pallas nach rechts, mit dem Attischen, mit einem Roßschweifbusch versehenen Helm und der Aegis, von welcher sich eine Schlange erhebt; das Haar fällt gelöst in den Nacken und zu den Seiten des Halses herab; unter dem obersten noch zur Darstellung gebrachten Theile des rechten Armes gewahrt man die in die braune Lage des Onyx mit kleinen Buchstaben vertieft eingeschnittene Inschrift *ONHCY* (so!) (gewiß war der sonst ganz ausgeschriebene, auch auf einem Steine mit einer behelmten Pallas bei Millin Pierr. grav. pl. LVIII vorkommende Künstlername *ONHCIMOC* gemeint; die Unechtheit der Inschrift ist zweifellos, auch hier haben wir also ein Beispiel der Unechtheit vertieft geschnittener Inschriften auf erhaben geschnittenen Steinen);

2) ein alter Bekannter, den ich jetzt unverhofft zu Hannover wiederfinde, jener früher De-

midoff'sche, namentlich auch wegen der Beflügelung Silens interessante Onyxcameo, welchen ich nach dem Abdrucke in den von Cades besorgten Impr. gemm. d. Inst. arch. Cent. IV, n. 37 in meinen Denkmälern der alten Kunst Bd. II, Taf. XXXV, n. 405 habe abbilden lassen.

Recht interessant ist ferner ein leider fragmentirter Onyx mit einer schönen nackten weiblichen Figur, die trotz ihrer starken Beschädigung sich als jene öfter wiederholte Aphrodite unzweifelhaft erkennen läßt, welche, indem sie auf dem einen Beine, hier dem linken, steht, sich mit der einen Hand, hier ebenfalls der linken, an der Sandale des einen Beines, hier des rechten, zu schaffen macht, während sie den anderen Arm, also hier den rechten, zum Balanciren des Körpers ausgestreckt hält. Das in Rede stehende Werk war bisher unbekannt. Mehr über entsprechende Darstellungen in meinem Texte zu den Denkm. d. a. K. Bd. II, S. 422 fg. zu n. 283 u. 283, a, der dritten Bearb.

Drei der Cameen stellen Eroten dar; der eine einen leierspielenden; der andere einen, welcher einen widerstrebenden Schwan bei dem rechten Flügel herbeizieht. Die Darstellung des dritten, die beste von den dreien, zeigt den auf einem Felsen sitzenden Amor mit nach rechts gewendetem Kopfe, während er mit beiden Armen, wie ich meine, eine Flasche und das bekannte Tonzeug in Form eines Dreiecks (*τρίγωνον*), an dem aber die Seiten nicht ausgeführt sind, nach links hin hält. Also ein Theil einer Gruppe.

Auch ein fragmentirter Sardonyx mit der Darstellung eines unbärtigen Mannes mit der Phrygischen Mütze, des »Paris«, wenn nicht vielmehr des Anchises, verdient in künstlerischer Hinsicht Beachtung.

Desgleichen ein weniger beschädigter Onyx mit der Darstellung der Athena, einer kleinen entfernten Nachbildung der Parthenos des Phidias, wie sie auch sonst auf Gemmen vorkommt. Die ausgestreckte rechte Hand hielt sicherlich auf der inneren Fläche einen Vogel. Also ein neues Beispiel der Athena mit der Eule auf der Hand, welches den in den Denkm. d. a. K. Bd. II, S. 307 fg. zu n. 219 der dritten Bearb. angeführten hinzuzufügen ist.

Minderen Belang hat ein Onyx mit der Darstellung einer tanzenden Bacchantin, die in der Linken den Thyrsus hält und mit der rechten das ihren Körper nach vorn hin ganz entblößt lassende Gewand faßt.

Die übrigen Darstellungen betreffen Portraits aus Römischer Zeit, von denen einige recht hübsch ausgeführt sind, und Thiere. —

Auch unter den vertieft geschnittenen Steinen befinden sich, nach dem Catalog zu urtheilen, mehrere sehr interessante Stücke. Zu diesen gehört — um nur dieses Eine zu bemerken — der früher Demidoff'sche mit der einen ihrer Brüder zu beschirmen suchenden Tochter der Niobe, welcher nach den oben erwähnten Impr. gemm. I, 74 in den Denkm. d. a. Kunst Bd. I, Taf. XXXIV, n. 142, D, in Abbildung mitgetheilt ist.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

Man bittet diese Verzeichnisse zugleich als Empfangsanzeigen ansehen zu wollen.

Fortsetzung.

The Transactions of the Linnean Soc. of London. Zoology. Vol. II. P. 2.
The Journal of the Linn. Soc. Botany. Vol. XVIII. No. 108–113. Vol. XV. Zool. No. 84. 85.
List of the Linnean Society. January 1881.
A. Scacchi, drei Separat-Abdrücke. Mineralogie.
Der zoologische Garten. Jahrg. XXII. N. 1–6.
Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu München math.-physikal. Cl. 1881. Heft IV.
Monatsbericht der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Mai 1881.
Erdélyi Muzeum, 8 Sz., VIII. Evtolyam 1881.

Sendung der Krakauer Akademie. 1880—81[1]).

Abhandlungen und Sitzungsberichte der historisch-philos. Abth. der Akademie der Wissenschaften. Bd. XIII.
Abhandlungen und Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abtheilung der Akademie der Wiss. Bd. VIII.
Jahrbuch über die Verwaltung der Akademie der Wiss. zu Krakau. Jahrgang 1880.
Berichte der sprachwissenschaftlichen Commission der Akademie der Wiss. Bd. 1. 2.
Berichte der physiographischen Commission enthaltend einen Ueberblick über die während des Jahres 1880 vollendeten Arbeiten zugleich Materialien zur Physiographie Galiziens. Bd. 15.
Sammlung von Beiträgen zur vaterländischen Anthropologie hrsg. von der anthropologischen Commission der Akademie. Bd. V. 8.
Berichte der Kommission für Geschichte der Kunst in Polen. Bd. II, Heft 2: Die Kirche St. Jacob in Sandomir, Denkmal eines Ziegelbau's des 13. Jahrh., beschrieben von Wladislaw Łuszckiewicz. 4°.

1) Die meisten in polnischer Sprache.

Monuments préhistoriques de l'ancienne Pologne publiés par les soins de la Commission archéologique de l'académie des sciences de Cracovie I. Série Prusse royale par Godefroy Ossowsk et traduit du polonais par Sigismond Zaborowski, 2. livraison. 4°.

Acta historica res gestas Poloniae illustrantia Tomus II continet: Acta Joannis Sobieski quae ad illustrandum vitae eius cursum resque usque ad electionem gestas inserviunt, Tomi I, pars II, 1672—1674. 4°. Tomus V. Acta quae in archivo ministerii rerum exterarum Gallici ad Joannis III regnum illustrandum spectant continens ab anno 1677 ad annum 1679. 4°.

November 1881.

Revista Euskara. No. 40. Oct. 1881.

Bulletin de la Soc. Imp. de Moscou. 1881. N. 1.

Proceedings of the London Math. Society. N. 176. 177.

58. Jahresbericht der Schlesischen Gesellsch. für vaterländ. Cultur.

Verhandlungen der im Sept. 1880 abgehaltenen sechsten Conferenz der Europäischen Gradmessung. Berlin. 1881. 4°.

Archiv des histor. Vereins von Unterfranken u. Aschaffenburg. Bd. 24. H. 2. 3. Bd. 25. H. 2. 3.

Denkschriften der K. Akad. des Wiss. Philos.-histor. Classe. Bd. 31. Wien. 1881. 4°.

Sitzungsberichte, histor. philos. Cl. 1880. Bd. 97. H. 1. 2. 3. Bd. 98. H. 1. 2.

Mathem. naturwiss. Cl. Abth. I. 1880. Bd. 82, Heft 3—5. 1881. Bd. 83, H. 1—4. Abth. II. 1880. Bd. 82, 3—5. 1881. Bd. 83, 1—4. Abth. III. 1880. Bd. 82, 3—5. 1881. Bd. 83, 1—2.

Almanach der Kais. Ak. d. W. 1881.

II. Bericht des hydrotechnischen Vereins über die Wasserabnahme in den Quellen etc.

Nature. 627. 628. 630.

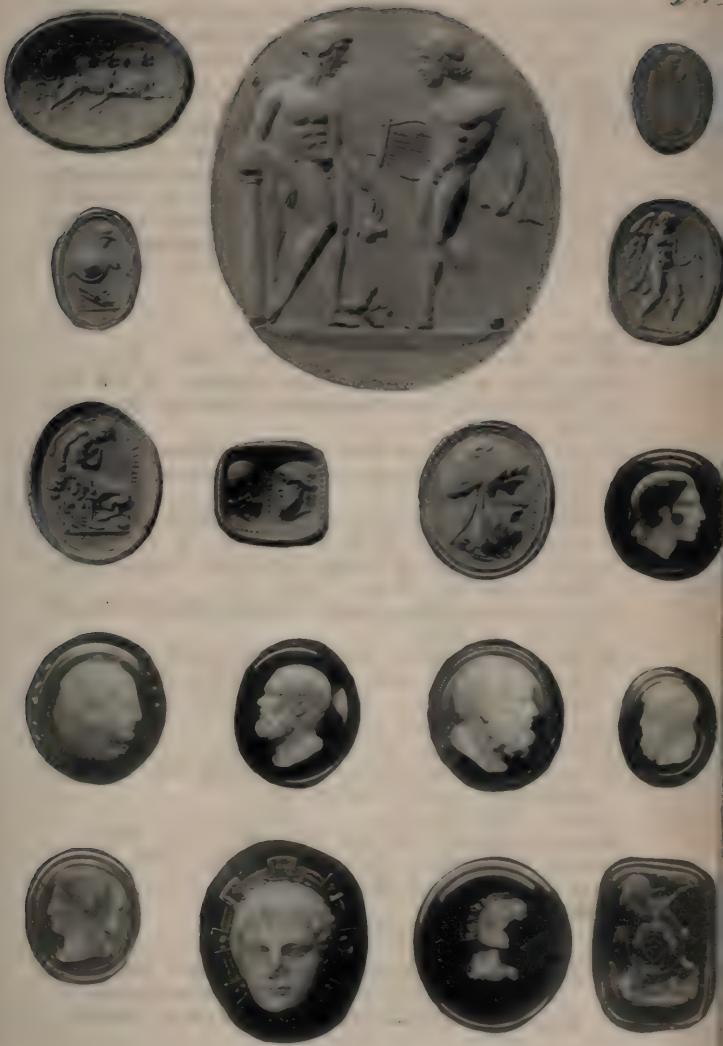
Monatsbericht der Berliner Akademie. Juni 1881.

Annali di Statistica. Serie 2. Vol. 25. 1881. Roma.

Monthly Notices of the R. Astronom. Soc. Vol. XLI. No. 9.

(Fortsetzung folgt)

Für die Redaction verantwortlich: Dr. *Bechtel*, Director d. Gött. gel. Anz.
Commissions-Verlag der *Dieterich'schen Verlags-Buchhandlung.*
Druck der Dieterich'schen Univ.-Buchdruckerei (W. Fr. Kaestner).



Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

13. Juni. № 13. 1877.

Universität.

Am vierten Juni beging die Universität in herkömmlicher Weise die öffentliche Preisvertheilung. Die Festrede hielt Prof. Wieseler. Sie betraf hauptsächlich die Erklärung des Apollon vom Belvedere. Da diese schwierige Aufgabe nur in Folge der umfassendsten und eingehendsten Untersuchungen zu lösen ist, diese aber in der auf ein größeres nicht gelehrtes Publicum berechneten Rede nicht gehörig entwickelt werden konnten, so sei hier in wissenschaftlicher Beziehung Folgendes bemerkt. Die jetzt am meisten verbreitete Ansicht, daß Apollon mit seiner von Zeus entliehenen Aegis die gegen sein Heiligthum zu Delphi anstürmenden Gallier niederschmettere, ist durchaus unhaltbar. Das hat schon vorlängst selbst der ausgezeichnete Gelehrte zugegeben, durch den jene Ansicht zuerst in die Wissenschaft eingeführt wurde. Die schwer wiegenden Bedenken liegen nicht allein auf dem Boden der gelehrten Forschung; jeder Laie von einfachem Urtheil wird einsehen, daß der triumphirende Stolz Apollons als ein geradezu lächerliches Pathos erscheinen müßte, wenn er auf keinem anderen Grunde beruhte als dar-

auf, daß der Gott durch das bloße Hinhalten und Schütteln einer, Sterblichen, wie es doch die Gallier waren, unwiderstehlichen, noch dazu geliehenen Waffe über diese obsiegte. — Wenn also eine neue Erklärung versucht werden muß, so wird man zunächst danach zu sehen haben, ob sich nicht die Aegis auch als Eigenthum Apollons nachweisen läßt. Dafür giebt es aber genügende, nicht bloß bildliche, sondern auch schriftliche Belege. Der Inhaber der Aegis ist Apollon Helios. Die Verschmelzung Apollons und Helios' war gerade zu der Zeit, in welche die Verfertigung des Originals des Apollon vom Belvedere fällt, gäng und gäbe. Die Handlung, in welcher diese Statue begriffen ist, wird also entweder aus den vorzeitlichen Sagen zu erklären sein, oder aus den Ansichten, welche in der Zeit der Verfertigung des Originals der Statue über das tägliche Leben und Treiben des Sonnengottes in der Poesie und in den bildenden Künsten der Griechen herrschend waren; Apollon Helios ist entweder in einer einmaligen mythischen Handlung dargestellt, oder in einer solchen, die sich während seiner täglichen Fahrt am Himmel wiederholt. Auf diesem neugewonnenen Standpunkt angelangt bedarf man, um weiter zu kommen, keiner Conjectur ins Blaue hinein. Die Mythologie weiß von keinem Ereigniß jener Art. Dagegen wird der Sonnengott als siegreicher Kämpfer auf der Himmelsbahn durch Wort und Bild bis in die spätesten Zeiten des Heidenthums hinab verherrlicht. Der Apollon vom Belvedere ist im allgemeinen als siegreicher Bekämpfer der Dämonen der Finsterniß zu fassen. Er ist also eine Darstellung des erhabenen Sonnen- und Tagesgottes in der Thätigkeit, welche diesem nicht bloß als eine gewöhnliche,

sondern auch als die hervorragendste zugeschrieben wurde, und entspricht auch in sachlicher Beziehung dem Zwillingsschwesterbild der Mond-, Nacht- und Jagdgöttin, der Artemis von Versailles, welches man schon längst in technischer und formeller Hinsicht als Gegen- oder Seitenstück richtig erkannt hat, ohne das erforderliche gegensätzliche Entsprechen der Handlung des Apollon vom Belvedere und der deutlicher zu Tage liegenden der Artemis von Versailles darthun zu können; weßhalb denn diese bei den neueren Untersuchungen über jenen gar nicht oder nicht richtig veranschlagt ist.

Hinsichtlich der für das Jahr 1876—1877 gestellten Preisaufgaben verhält es sich folgendermaßen.

Die von der theologischen Facultät gestellte wissenschaftliche Preisaufgabe hat keine Bearbeitung gefunden.

Ueber den gegebenen Predigttext sind zwei Predigten eingegangen — die eine mit dem Motto »*Ὁ Θεὸς ἀγάπη ἐστίν*« — die zweite mit dem Motto: »Opus est mitescere pietate.«

Keine derselben entsprach den zu stellenden Anforderungen vollständig; doch erschien die zweite durch ihr ernstes Streben und ihre würdige Haltung als geeignet zum öffentlichen Vortrag zugelassen zu werden. Da aber der Verfasser zum Bedauern der Facultät durch Unwohlsein verhindert war diese Bedingung zu erfüllen, so konnte ihm der stiftungsmäßige Preis nicht zuerkannt werden. Doch hat die Facultät beschlossen, ihm als Anerkennung für die Vorzüge seiner Leistung einen entsprechenden Theil des Preises zu verwilligen, und es ist hiezu die Ermächtigung des Königlichen Universitäts-Curatorii ertheilt werden.

Bei der juristischen und der medicinischen Facultät sind Bearbeitungen der Preisaufgaben nicht eingegangen.

Auch die ordentliche Aufgabe der philosophischen Facultät hat keinen Preisbewerber gefunden.

Dagegen ist für die außerordentliche eine Arbeit eingegangen.

Die betreffende Aufgabe lautete:

Dr. G. A. Maack hat in seiner 1869 erschienenen Arbeit: „Die bis jetzt bekannten fossilen Schildkröten und die im oberen Jura bei Kehlheim und Hannover neu aufgefundenen ältesten Arten derselben" die Hannoverschen Formen nicht in abschließender Weise behandelt. Die Facultät wünscht daher eine monographische Beschreibung der an dem Tönnjesberge bei Linden bisher gefundenen Schildkrötenreste unter steter Vergleichung mit den gleichaltrigen, besonders durch Rütimeyer von Solothurn beschriebenen Formen und unter Darlegung ihrer Bedeutung für die Stammesgeschichte der Schildkröten.

Die Beantwortung derselben hat das Motto: Jam galeam Pallas et aegida currusque et rabiem parat. Vierzehn von Herrn O. Peters mit gewohnter Meisterschaft ausgeführte Figuren dienen zu ihrer Erläuterung.

Der Verfasser derselben hat mit sicherem Verständniß und großem Fleiße, bis auf einige wenig bedeutende Ausnahmen, das ganze bisjetzt am Tönnjesberge gefundene Schildkrötenmaterial bearbeitet, in befriedigender Weise in 5 bezw. 6 Arten vertheilt und mit den Rütimeyerschen Formen in Beziehung gesetzt. Der Ausarbeitung und Darstellung der gewonnenen Resultate wäre

freilich eine größere Ausführlichkeit zu wünschen, besonders bei der Behandlung der Bauchschilder von Plesiochelys Hannoverana. Sprachlich ist die Arbeit dagegen so voller Verstöße, daß dieselbe in der vorliegenden Form nicht gedruckt werden kann. Da diese Sprachfehler jedoch keinen Zweifel darüber lassen, daß der Verfasser kein Deutscher ist, und die Arbeit ein wesentlicher Fortschritt in unserer Kenntniß der Jurassischen Schildkrötenfauna ist, so giebt die Facultät dem Verfasser auf, dieselbe vor dem Drucke ihr nochmals in einer sprachlich verbesserten Umarbeitung vorzulegen, und bewilligt ihm den Preis.

Der Preisträger ist:

Alessandro Portis de Torino,
Dottore di Storia Naturale, Studiosus der Naturwissenschaften in Göttingen.

Die neuen Preisaufgaben für das Jahr 1877/78 sind folgende:

Die theologische Facultät stellt als wissenschaftliche Aufgabe das Thema:

Baptismus parvulorum qua ratione in ecclesia nostra retentus sit ac retinendus, exponatur.

Als Predigttext gibt sie die Stelle 2. Corinth. 7, v. 10.

Die diesmalige Aufgabe der Juristenfacultät ist:

Darstellung der Lehre des Hugo Grotius über das Verhältniß des Staates zur Kirche, unter Berücksichtigung der Quellen dieser Lehre.

Die medicinische Facultät stellt die folgende Aufgabe:

Es soll mit Rücksicht auf die Angaben von Bence-Jones und Anderen durch Untersuchungen an gesunden Menschen festgestellt werden, ob und unter welchen physiologischen Bedingungen der Harn eine alkalische Reaction zeigt, durch welche Körper dieselbe veranlaßt wird, so wie ob und welche Sedimente sich in solchem alkalischen Harn abscheiden.

Die philosophische Facultät stellt folgende Aufgaben:

I. als ordentliche:

Veteris testamenti emendandi pericula, quae Herderus aut ipse fecit, aut ab aliis facta commendavit, colligantur et examinentur;

II. als außerordentliche:

Die in den einheimischen Bombus-Arten schmarotzende Sphaerularia Bombi ist weder anatomisch noch biologisch genügend bekannt. Die philosophische Facultät verlangt dem entsprechend eine Untersuchung dieses bei uns nicht seltenen Thiers, durch welche unsere Kenntnisse nach beiden oder vorwiegend nach einer der beiden Richtungen gefördert werden.

Die Bearbeitungen müssen, mit einem Motto versehen, zugleich mit einem versiegelten Zettel, der außen dieses Motto trägt und innen den Namen des Verfassers enthält, bis zum 15. April 1878 den Decanen der einzelnen Facultäten übergeben werden.

Alle neuen Preisaufgaben, auch die in lateinischer Sprache gestellte, können in deutscher Sprache beantwortet werden.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 5. Mai.

(Fortsetzung).

Versuche über die scheinbare Anziehung und Abstoßung zwischen Körpern, welche sich in Wasser bewegen.

Von

O. E. Schiötz,

Professor der Physik an der Universität Christiania.

Vorgelegt von Herrn Carl Anton Bjerknes.

Im Repertorium für reine und angewandte Mathematik 1876 pag. 264 u. f. findet sich ein Auszug aus einer Abhandlung von C. A. Bjerknes: »vorläufige Mittheilungen über die Druckkräfte, die entstehen, wenn kugelförmige Körper, indem sie Dilatations- und Contraktions-Schwingungen ausführen, in einer incompressiblen Flüssigkeit sich bewegen«, (Videnskabselsk. Forhandl. Christiania 1875)*). In dieser Abhandlung zeigt Bjerknes, daß die mittlere Kraftwirkung zwischen 2 kugelförmigen Körpern, indem sie gleichzeitige Volumen-Aenderungen (consonirende Pulsationen) oder gegen die mittlere Centrallinie senkrechte Oscillationen ausführen, wie eine Anziehung erscheint, wenn die Phase der beiden Kugeln dieselbe, aber wie eine Abstoßung erscheint, wenn die Phase eine ent-

*) Siehe ferner Göttinger Nachrichten Juni 1876.

gegengesetzte ist. Die Kraftwirkung der Pulsationen ist umgekehrt proportional dem Quadrate des Abstandes, die der Oscillationen der vierten Potenz. Es wird angenommen, daß der Zusammenhang der Flüssigkeit durch die Bewegung der Körper nirgends aufgehoben wird. Als eine Illustration zu diesen Sätzen erwähnt er (pag. 273) auch durch Versuche dargethahene Erscheinungen, welche 2 gleiche Holzkugeln zeigen, wenn sie gleichzeitig oder nach bestimmten Zeitverläufen ins Wasser niederfallen. Im ersten Falle, wo die Kugeln auf der Wasserfläche in gleichartige Oscillationen gerathen, sieht man eine Anziehung, im andern Falle, wenn das Zeitintervall gerade so bemessen ist, daß die Kugeln in entgegengesetzte Oscillationen gerathen, bemerkt man eine Abstoßung.

Diese Wirkungen waren beobachtet worden, indem man die Kugeln in den Händen hält und so nieder fallen ließ, es schien daher wünschenswerth sie einer genaueren Prüfung zu unterwerfen. Dieserhalb unternahm ich schon im vorigen Jahre zusammen mit Herrn Bjerknes einige Versuche anzustellen. Zu diesen Versuchen benutzten wir als Bassin ein Aquarium, dessen Seiten alle von Glas waren, so daß man bequem von außen alles, was innen vorging, sehen konnte; es war 840 mm lang, 375 mm breit und 409 mm hoch.

1.

Zwei gleichgroße Kugeln, welche gleichzeitig im Wasser niederfallen.

Auf der Mitte jeder der kürzesten Seiten des Aquariums war eine Stange aufgerichtet; mit diesen beiden wurde eine horizontale Quer-

stange, welche auf eine beliebige Höhe über das Wasser gestellt werden konnte, verbunden. Etwa an der Mitte dieser Querstange saß ein Apparat mit zwei kleinen Messingrollen; die eine dieser Rollen war fest, die andere konnte man parallel der Stange verschieben, so daß man den Abstand der Rollen von einander beliebig klein oder groß machen konnte.

Die zwei Kugeln, welche jede einen kleinen Haken hatte, wurden an den Enden eines feinen Faden, der über die beiden Rollen ging, befestigt; man konnte so die Kugeln in einem beliebigen Centralabstand in gleicher Höhe über dem Wasser aufhängen. Wurde der Faden, nachdem die Kugeln in Ruhe gekommen waren, zwischen den beiden Rollen abgebrannt, so trafen jene gleichzeitig das Wasser, gingen gleich tief und kehrten gleichzeitig nach der Oberfläche zurück; die anhängenden Faden hinderten sehr wenig diese Bewegung. Ließ man auf diese Weise nur die eine Kugel ins Wasser fallen, so bewegte sie sich nicht völlig senkrecht ab und auf; die Abweichungen waren aber bald nach der einen, bald nach der anderen Seite. Die regelmäßigen Wirkungen also, welche zu beobachten sein werden, können nicht von den Unregelmäßigkeiten in der Bewegung der einzelnen Kugeln herrühren.

Der Centralabstand zwischen den Kugeln, welcher gleich dem Abstande der parallelen Fadenenden war, wurde gemessen, indem man einen Millimeterstab an die Fäden anlegte; die Höhe der Centren der Kugeln über der Wasserfläche wurde ebenfalls gemessen.

In den ersten Versuchen, wo die Kugeln immer von gleicher Höhe fielen, wurden zwei Kugeln von Eschenholz benutzt — Diameter

83 mm, Gewicht 220 gr. —. Kugeln von leichterem Holze, Fichte, Espe, zu benutzen zeigte sich weniger vortheilhaft, weil ihre Bewegung zu früh aufhörte.

Wir fanden, daß die Wirkung der Kugeln auf einander mit dem Abstande abnahm; Anzeichen einer Annäherung sah man noch in einem Centralabstand von 179 mm; in größeren Abständen wurde nichts sicheres bemerkt. War der Abstand weniger als 150 mm, so näherten sich die Kugeln bis zum Contakt — selbst bei anfänglichem Abstande von 154,5 mm ergab sich einige Mal Zusammenstoßen. — Je höher die Fallhöhe war, je kräftiger die Wirkungen, je schneller der Zusammenstoß; doch durfte die Fallhöhe nicht viel mehr als 250 mm betragen. Eine Menge Luftblasen wurde sonst mitgerissen, und die Bewegung der Kugeln wurde sehr unregelmäßig *). War der Abstand klein, nur

*) Nimmt man die Fallhöhe sehr groß, so wird beim Niederfallen das Wasser mit großer Geschwindigkeit zur Seite gedrängt und strömt mit geringerer Geschwindigkeit, namentlich in der Nähe der Oberfläche, wieder zurück. Es fehlt somit hier eine Hauptbedingung, daß nämlich der Druck immer so groß sein muß, daß die Flüssigkeit an dem Körper haften bleibe. Man bekommt alsdann eine neue und fremde Wirkung, die in der Erscheinung als eine Abstoßung hervortreten wird; und zugleich werden sich leere oder mit Luft gefüllte Räume bilden. Die hier erwähnten Nebenwirkungen kommen zwar auch vor, wenn die Fallhöhen kleiner sind; sie werden aber erst überwiegend sein, wenn die Fallhöhen eine gewisse Größe überschreiten. Dadurch erklärt es sich, daß die scheinbare Attraktion anfänglich zwar mit wachsender Fallhöhe vergrößert wird, daß sie aber nachher, der hier vorausgesetzten Theorie entgegen, wieder abnimmt und zuletzt in Repulsion übergeht, welche auf den entstandenen Strömungen beruht.

Aehnliche Bemerkungen gelten zum Beispiel auch

100 mm oder weniger, so trat der Contakt schon während des ersten Niederganges oder des folgenden Aufganges ein, selbst wenn die Fallhöhe so klein war, daß die Kugeln das Wasser schon während der Aufhängung berührten. In größeren Distancen (wenigstens bis 138 mm) erhielt man den Contakt ebenso früh, wenn man nur die Fallhöhe groß genug machte; war die Fallhöhe kleiner, so stießen die Kugeln auf der Wasserfläche erst nach wenigeren oder mehreren consonierenden Oscillationen an einander.

Wir machten auch einige Versuche — entsprechend denjenigen, welche im Repertorium pag. 274 erwähnt werden — mit zwei gleich großen aber ungleich schweren Kugeln; eine von Eschenholz und eine Kugel von Espenholz (Diametir 84 mm, Gewicht 150 gr) oder in wenigen Versuchen eine von Fichten (Diam. 84 mm, Gewicht 140 gr) wurden benutzt. In der Aufstellung wurde nichts geändert: es zeigte sich nämlich, daß die Friction zwischen dem feuchten Faden und den festgehaltenen Rollen zureichend war, um eine Gleitung trotz des Uebergewichts der Eschenholzkugel zu hindern. Wir

für oscillatorische Bewegungen; besonders werden hier die störenden Einflüsse der durch dieselben hervorgebrachten Strömungen bemerkbar werden, wenn leichte Körper in der Nähe liegen, die hoch auf der Oberfläche schwimmen. Erscheinungen, die sonst als Anziehungen hervortreten würden, gehen dann in scheinbare Repulsionen über; unter günstigeren Umständen aber, beispielweise wenn die Körper dieselbe Dichtigkeit wie die Flüssigkeit selbst besitzen, werden die oberflächlichen Strömungen unter Voraussetzung von mäßigeren Oscillationen nicht stark genug sein, um die Erscheinungen der Anziehungen zu verhindern. Diese treten selbst hervor, wenn man den anfänglich ruhenden Körper gegen diese Strömungen an der Oberfläche hinlänglich schützen kann.

C. A. Bjerknes.

untersuchten nun genauer die Wirkungen in großer Nähe, in einem Abstande von 89,5 mm. Die Wirkungen verminderten sich in diesem Falle viel schneller mit dem Abstande als im ersten. Die Attraction wurde nämlich wesentlich bei der ersten niedergehenden Bewegung bemerkbar, indem später die Bewegungen der beiden Kugeln wegen der an der Wasserfläche ungleichen Oscillationszeiten ungleichmäßig wurden. Bei dieser großen Nähe war die Wirkung auf die leichtere Kugel kräftig, seine Bewegung gegen die Eschenholzkugel war sehr merklich, während die der letzteren gegen jene gewöhnlich wenig merkbar war. Ließ man die Fallhöhe verschieden sein und so, daß die schwerere Kugel von einer größeren Höhe fiel, so konnte man es dahin bringen, daß die leichtere sich über die schwerere hinüber bewegte, selbst ohne jene zu berühren auf die andere Seite derselben gelangte; die Eschenholzkugel sank nämlich tiefer als die andere und kam daher später auf, so daß die letztere während dieser Zeit eine Bewegung in der Richtung nach dem Orte, wo die Eschenholzkugel zuerst das Wasser berührt hatte, ausführen konnte. Um dies besser zu zeigen, werde ich eine Observationsreihe, in welcher die Fallhöhe der Eschenholzkugel constant 140 mm war, während die der Espenholzkugel sich änderte, mittheilen.

Die Espenholzkugel hatte keine Fallhöhe durchlaufen, sondern befand sich schwimmend in Ruhe; dann trat beinahe keine Wirkung ein.

Bei einer Fallhöhe von 35 mm über Wasser näherte sich die Espenholzkugel während ihrer ab- und aufgehenden Bewegung der Eschenholzkugel bis zum Zusammenstoßen beim Auftauchen.

Bei einer Fallhöhe von 52 mm über Wasser näherte sich die Espenholzkugel der Eschenholzkugel noch rascher.

Bei einer Fallhöhe von 70 mm über Wasser näherte sich die Espenholzkugel rasch der Eschenholzkugel, wurde von dieser auf ihrer unteren Seite getroffen, dann gingen beide etwa nach ihrer Einfallsstelle zurück.

Bei einer Fallhöhe von 92 mm über Wasser wurde die Espenholzkugel von der Eschenholzkugel unten getroffen und auf die andere Seite derselben geworfen.

Bei einer Fallhöhe von 110 mm über Wasser ging die Espenholzkugel auf die andere Seite von der Eschenholzkugel und wurde von dieser schwach angestoßen. Bei anderen Versuchen ging sie frei ohne Berührung auf die andere Seite der Eschenholzkugel hinüber.

2.

Gleiche Kugeln, welche entgegengesetzte Oscillationen in der Wasserfläche ausführen.

Bei den obigen Versuchen waren die Bewegungen der Kugeln einander parallel und gleich gerichtet; die Oscilationen, in welche die Kugeln bei jenen ersten Experimenten nach der Berührung mit dem Wasser geriethen, hatten dieselbe Phase: um nun auch entgegengesetzte Oscillationen zu erhalten wurde der Apparat etwas abgeändert. Die eine der Rollen wurde von dem horizontalen Querstab, welcher über dem Bassin angebracht war, weggenommen und auf das freie Ende eines Stabs, welcher senkrecht mit einem langen Holzstab befestigt war, gesetzt. Indem dieser verticale Stab an verschiedenen Stellen des horizontalen Querstabs

fest gemacht wurde, konnte man die Rolle unten am Boden des Bassins in einem beliebigen Abstand von der durch die andere Rolle gehenden Lothlinie stellen. Die beiden Kugeln wurden an den Enden eines Fadens geheftet, welcher von der oberen Seite der einen Kugel über die obere Rolle, dann seitwärts um einen an dem vertikalen Stabe befindlichen Haken und ferner unter Wasser um die untere Rolle bis an die untere Seite der anderen Kugel ging. Auf diese Weise konnte man die eine Kugel über Wasser aufgehängt und die andere mehr oder weniger unter Wasser gezogen bekommen. Wurde nun der Faden abgebrannt, so bewegte die erstere Kugel sich nach unten, während gleichzeitig die andere nach oben ging. In diesen Versuchen benutzte man fast allein die beiden Eschenholzkugeln. Zwei gleiche Kugeln haben nämlich dieselben Oscillationszeiten, sie behalten also den Phasenunterschied, welchen sie zu Anfang haben. Einige Experimente mit einer Eschenholz- und einer Espenholzkugel mißglückten zum Theil, weil diese wegen ihrer verschiedenen Oscillationszeiten schnell ihren Phasenunterschied änderten.

Nach einigen Versuchen gelang es, die Kugeln in entgegengesetzte Oscillationen zu erhalten; da der Auftrieb der Kugel nur ein geringer war, konnte man keine große Fallhöhe für die obere Kugel anwenden; die Geschwindigkeit der beiden Kugeln war folglich viel kleiner als in den vorhergehenden Versuchen. Die Oscillationen wurden gleichmäßig und behielten gleichen Phasenunterschied, wenn die untere Kugel gerade unter Wasser oder 5—10 mm tiefer, während die obere mit ihrem Centrum 10—12 mm über Wasser war. Befestigte man die erste

Kugel tiefer, so mißlang gewöhnlich das Experiment, die Kugeln geriethen dann leicht in gleiche Oscillationen und gingen also gegen einander.

Mit der erwähnten Fallhöhe und Tiefe kamen die Kugeln in schöne entgegengesetzte Oscillationen und entfernten sich von einander in der Centrallinie; die Wirkung beobachtete man bis zu einem Centralabstand von 150 mm; war der Abstand weniger als 125 mm, so wurde diese Bewegung sehr bemerkbar.

Ließ man die eine Kugel schwimmen und die andere in der Nähe der schwimmenden entweder herabfallen oder hinaufgehen, so zeigte sich in dem Augenblick, wenn diese die Wasserfläche durchbrach, eine geringe und unsichere Wirkung, selbst in dem Falle, wo die zweite Kugel in der unmittelbaren Nähe neben der erstern herabfiel. Erst wenn diese letztere durch die Oscillationen der fallenden Kugel selbst in Oscillationen (gewöhnlich entgegengesetzte) gerathen war, zeigten sich mit den eben erwähnten Versuchen übereinstimmende Wirkungen.

3.

In diesen Experimenten treten keine der von Bjerknes angezeigten Druckkräfte für sich allein auf. Die Wirkungen in den Versuchen der 1. Reihe können, wie von ihm in der besagten Abhandlung erwähnt, herrühren von: Kräften zweiten Grades, hervorgebracht durch gleiche Pulsationen, indem als Volumänderung die Aenderungen der verdrängten Wasservolumina angenommen wird; von Kräften 4. Grades durch gegen die mittlere Centrallinie senkrechter Oscillationen in der Wasserfläche; und endlich in eini-

gen Versuchen mit größeren Fallhöhen, von Kräften 4. Grades durch die progressive Bewegung der Kugeln parallel ab und auf im Wasser. Alle diese Kräfte sind attractive. Daß die letzte Druckkraft auch wirksam ist, scheinen die Versuche zu zeigen; wir sahen, daß je größer die Fallhöhe, je früher der Zusammenstoß. Die Kugeln sinken dann tiefer, sie bewegen sich also einen längeren Weg parallel einander. Die größere Wirkung hängt auch mit den schnelleren und kräftigeren Volumänderungen zusammen, welche Statt finden, indem die Kugeln mit größerer Geschwindigkeit die Wasserfläche durchbrechen.

In den Experimenten der 2. Reihe endlich können die Wirkungen herrühren von den entgegengesetzten Pulsationen und den entgegengesetzten Oscillationen; beide geben abstoßende Kräfte, die ersten 2. Grades, die zweiten 4. Grades.

Um die Richtigkeit der Theorie beurtheilen zu können, mußte man indeß Experimente anstellen, in welchen nur eine einzige dieser Kräfte wirkt. Wir haben versucht, einige solche auszuführen. Bisher ist es uns nur gelungen, Kraftwirkungen in den Fällen zu erhalten, wo Druckkräfte 4. Grades wirken. Kraftwirkung, von Pulsationen zweier Körper herrührend, haben wir noch nicht dargestellt außer den von Dvorâk (Pogg. Ann. 1876) beobachteten von entgegengesetzten und gleichen Pulsationen der tönenden Luftmassen abhängenden Repulsionen und Attractionen zwischen gleich tönenden Glasröhren. Im Folgenden werde ich die Versuche, welche wir ausgeführt haben, näher beschreiben.

Bjerknes zeigt (Rep. pag. 271)*), daß eine

*) Siehe übrigens auch seine Abhandlung: »om den

Kugel in gleichförmiger und gradliniger Bewegung eine Druckkraft 4. Grades auf eine andere ausüben muß, unabhängig von dem Bewegungszustand der letzteren, und daß die Kraft in Größe und Richtung mit der Wirkung zweier entgegengesetzt orientirten und der Bewegungsrichtung der ersten Kugeln parallelen, Magneten übereinstimmt. Innerhalb der Richtung giebt es also Abstoßung, auf den Seiten Anziehung. Um diese letztere, die Anziehung, zu zeigen, construirten wir folgenden Apparat.

Auf die Achsen zweier Rollen wurden 8 Metalldrähte wie Radien in gleichen angulären Abständen von einander gestellt; auf jedem Radius war eine Holzkugel (Diam. 56 mm). Man erhielt so 2 Kugelkränze von Diam. 140 mm. Die vertikale Achse des einen Kranzes ging durch 2 feste Lager so, daß sie nicht in ihrer Längsrichtung sich verschieben konnte. Die Rolle befand sich zwischen den beiden Lagern; über das obere dieser ragte aber die Achse etwas hinaus. Auf diesem Theil konnte man den Kugelkranz etwas auf- und abschieben und mittels einer Schraube an der Stelle, wo man wünschte, festmachen. Ueber dem Kranz endigte die Achse mit einer dünnen Spitze; dieser entsprechend hatte die Achse des zweiten Kranzes — welcher an seine Achse angelöthet war — eine cylindrische Höhlung, so daß sie

samtidige Bevegelse af kugelformige Legemer i et inkompressibelt Fluidum«. Forhandlinger ved Naturforskermödet. Christiania, 1868, ebenso die Mechanik von G. Kirchhoff, Leipzig 1874 und ferner den dritten Aufsatz von Bjerknes, »Verallgemeinerung des Problems von den Bewegungen eines Ellipsoids in einer Flüssigkeit« Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen« 1874 Juni 3.

in Verlängerung der ersten gesetzt werden konnte. Die Achse ging dabei etwas über der Rolle, die sich oberhalb des Kranzes befand, durch ein festes Lager, so aber, daß sie sich in ihrer Richtung etwas verschieben konnte. Der obere Kugelkranz konnte folglich sich in der Richtung seiner Achse, d. h. senkrecht zu ihrer Ebene etwas auf- und abbewegen. Von jeder der 2 Rollen ging eine Kette nach 2 anderen Rollen, die an einer Achse standen; dieselbe hatte oben noch eine 3. Rolle, welche durch eine Schnur mit einem Rotationsapparat verbunden war. Indem man die Kette des unteren Kugelkranzes um die Rollen entweder parallel oder kreuzweise gehen ließ, konnte man den beiden Kugelkränzen eine gleichlaufende oder eine entgegengesetzte Rotation geben.

Der durch die Holzkugeln bewirkte Auftrieb des oberen Kugelkranzes war so groß, daß der Kranz, wenn die Kette nicht um die Rolle gelegt war, gleich in seine oberste Lage sich stellte. Ging die Kette um die Rolle, so wurde die Friction so viel vergrößert, daß der Kugelkranz, bei der Ruhelage des Apparates, in seiner unteren Lage stehen blieb, wenn man ihm diese gab; eine langsame Drehung des Apparats brachte indeß den Kugelkranz dahin, sich bis an seine oberste Lage zu erheben.

Wurde nun der Apparat, während die Achse mit dem Kugelkranz in seiner obersten Lage war, in schnelle Rotation versetzt, so wurde dieser Kugelkranz langsam herabgezogen, die Bewegung mochte eine gleichlaufende oder eine entgegengesetzte sein; wie es schien, war die Wirkung am größten bei einer entgegengesetzten Bewegung.

Wurde nur der obere Kugelkranz gedreht,

so brachte die Bewegung kein sichtbares Resultat dar, während eine Rotation des unteren Kugelkranzes allein mit einer sehr merkbaren Attration begleitet war. Man machte Observationen mit zwei verschiedenen Abständen zwischen den Kränzen, 60 mm und 80 mm.

Diese Resultate scheinen gut mit den Theorien übereinzustimmen: daß ein Körper in gleichförmiger und geradliniger Bewegung einen andern Körper scheinbar anzieht, welche auch die Bewegung des anderen Körpers sei, während er selbst, wenn nicht dieser andere auch in Bewegung ist, keine Einwirkung erleidet (unter der Voraussetzung, daß diejenigen Potenzen der inversen Centralabstände, die höher als die vierten sind, außer Betracht gelassen werden können). Der obere Kugelkranz verblieb nämlich in seiner Lage, wenn nur er gedreht wurde.

Ich will noch bemerken, daß je tiefer unter Wasser der Apparat war, je merkbarer war die Wirkung; die größte Tiefe, die der obere Kugelkranz hatte, betrug circa 150 mm.

4.

Während die scheinbare Kraftwirkung einer gleichförmigen vorbeigehenden Bewegung immer eine Anziehung ist, soll die mittlere Kraftwirkung zweier mit derselben Oscillationsdauer schwingenden Kugeln der Wirkung zweier nach den Bewegungsrichtungen orientirten Magneten gleich sein, wenn man voraussetzt: gleiche Pole ziehen einander an, ungleiche stoßen einander ab. (Rep. 271). Diese Kraftwirkung ist also auch vom 4. Grade; in dem Falle, daß die Oscillationen parallel und gegen die mittlere Centrallinie senkrecht sind, erhält man, wie früher

erwähnt, eine Anziehung, wenn die Bewegung gleich gerichtet ist, eine Abstoßung, wenn sie entgegengesetzt ist.

Als ein Beleg für diese Attraction kann folgender Versuch dienen: hebt man 2 Kugeln, die tief unter Wasser neben einander hängen, schnell empor, so stoßen sie mit Gewalt an einander; die Bewegung kann man nämlich als eine halbe Oscillation betrachten. In wie großen Abständen die Wirkung merkbar ist, haben wir nicht näher untersucht; in den angestellten Experimenten waren die Kugeln nahe an einander. Die Kugeln, die wir benutzten, waren von schwarzen Ebenholz — Diameter 84 mm, Gewicht 350 gr.

Daß eine solche gleiche Oscillation eine Anziehung hervorbringt, beobachteten wir übrigens öfters, wie unten ausgeführt werden wird, als wir versuchten die Abstoßung zwischen 2 unter Wasser entgegengesetzt oscillirenden Kugeln zu zeigen. Diese Abstoßung gelang uns mit folgendem Apparate zu erhalten.

5.

Auf den Boden eines 600 mm hohen Glascylinders, mit 105 mm Diameter im Lichten, wurde eine Metallplatte, auf der eine kleine Rolle befestigt war, gesetzt; oberhalb der Oeffnung des Cylinders stand eine Rolle vom selben Diameter. Um die beiden Rollen ging ein Pferdehaar, welches mit der oberen Rollen so verbunden war, daß es diesen in seiner Bewegung folgen mußte. Der Abstand unter den 2 parallelen Theilen des Haares war 21,5 mm; an diesen ungefähr in der Mitte zwischen beiden Rollen waren 2 kugelförmige Körper angebracht.

An die obere Rolle war senkrecht gegen die Achse eine kurzer Stab angelöthet; dieser konnte mit den Krummzapfen eines Rades, welches ein kleines Uhrwerk in schnelle Rotation versetzte, verbunden werden. Die Rolle und die Kugeln mit ihr wurde dadurch in schnelle oscillirende Bewegung gesetzt. Die Amplitude der Oscillation der Kugeln war 4,5 mm, so daß sie sich immer nahe an einander befanden.

Wurde der Cylinder mit Wasser angefüllt und der Apparat in Bewegung gesetzt, so zeigte es sich immer, daß die Kugeln von einander wichen und während der Oscillation einen größeren Abstand behaupteten; je schneller die Bewegung, je merkbarer die Wirkung. Wir wandten in einigen Versuchen Kugeln von Wachs an, so groß, daß sie eben ohne Berührung an einander vorbei gehen konnten; in anderen Versuchen 2 kleinere Holzkugeln von 19,75 Diameter; der Abstand der Kugeloberflächen war dann 1,75 mm, dieser wurde während der Oscillation wenigstens verdoppelt.

Wir machten zuerst einige Versuche mit Coconfaden statt des Pferdehaares, es zeigte sich aber, daß man die Kugeln nicht in entgegengesetzten Oscillationen halten konnte; wenn die Bewegung schnell wurde, so kamen sie gleich in gleichen Oscilationen und stießen an einander. Das Pferdehaar dagegen besaß eine zureichende Steifigkeit, um eine dauernde schnelle entgegengesetzte Bewegung der Kugeln ertragen zu können.

6.

Ein paar Versuche, in welchen nur ein Körper sich in Wasser bewegt, entweder oscillirend oder pulsirend, werde ich schließlich erwähnen.

In beiden Fällen soll in einer incomprensiblen Flüssigkeit, wenn ruhige Körper auch dichtere als die Flüssigkeit vorhanden sind, der sich bewegende Körper eine Anziehung ausüben; diese Kräfte sind aber von höherer Ordnung als der 4. Potenz und sind folglich nicht in der Abhandlung der Göttinger Nachrichten entwickelt.

Thomson hat (1870) — wie erwähnt in »on approuch caused by vibration, Gutterie. Phil. Mag. (4) XL — die Theorie ausgearbeitet für 2 kugelförmige Körper in dem Falle, daß der eine Körper in der Richtung der Verbindungslinie beider Kugeln Oscillationen ausführt, deren Amplitude klein ist im Verhältniß zu dem Centralabstand, und diese Anziehung, wenn die ruhige Kugel dichter als die Flüssigkeit ist, gezeigt; ist die Dichtigkeit kleiner als die der Flüssigkeit, so geht die Anziehung unter gewissen Bedingungen in eine Abstoßung über. Die sogenannten akutischen Anziehungen, welche vibrirende Körper (Stimmgabel, Glocke) ausüben und von Guyot, Gutterie, Schellbach und anderen beobachtet sind, liefern zahlreiche Belege für diese Anziehung.

7.

Als eine Wirkung einer Pulsation das ist: regelmäßig abwechselnde Contraction und Dilatation, kann man vielleicht die von Schellbach-Pogg. Ann. CXL — beobachteten Anziehungen und Abstoßungen betrachten, welche eine in einer Röhre tönende Luftmasse auf Körper, im ersten Falle schwerere, im zweiten leichtere als Luft, ausübt, wenn die Körper vor der Oeffnung des Rohres gebracht werden.

In diesen Versuchen wurde ein kleines Bassin

von Glas — 310mm lang, 155mm breit, 145mm tief — benutzt.

8.

Eine im Wasser oscillirende Kugel.

Ein rechtwinkelig gebogener Metalldrath — der kurze Arm 80mm lang, der lange 430mm — wurde so neben dem Bassin aufgehängt, daß er Schwingungen parallel der Längsrichtung dieses ausführen konnte um eine Achse, die durch das Ende des längeren Armes ging; am Ende des kürzeren Armes eine kleine Wachskugel, Diameter 13mm. Ungefähr an der Mitte des langen Armes war ein kurzer steifer Messingdrath befestigt, welcher in Verbindung mit dem Krummzapfen eines kleinen Rades, das ein Urwerk trieb, gesetzt werden konnte. Wurde der Apparat in Bewegung gesetzt, so kam der Metalldrath in schnellen Pendelschwingungen hin und her und die Wachskugel mit ihm. Die Bahn der Kugel war eine schwach elliptische; die Amplitude war ziemlich groß, etwas weniger als der Kugeldiameter. Die Kugel befand sich 35mm—40mm über dem Boden des Gefäßes und circa 80mm unter der Wasserfläche.

Um zu wehren, daß die schwingende Bewegung des Metalldrathes das Wasser in Unruhe versetzen werde, wurde er mit einem weiten Rohre umgeben, welches über das Wasser hinausragte und bis an die rechtwinklige Biegung ging.

Wir untersuchen zuerst, ob die Bewegung der Kugel das Wasser in strömende Bewegung versetzte. Indem wir eine gefärbte schwere Flüssigkeit auf die oscillirende Kugel heruntersinken ließen, sahen wir, daß das Wasser sich senkrecht auf der Bewegungsrichtung gegen die

Kugel bewegte; längs dieser Richtung wurde es aber fortgestoßen, so daß nach vorn und nach rückwärts zwei kräftige Strömungen von der Kugel ausgingen.

Darauf brachten wir Kugeln verschiedener Größe in die Nähe der oscillirenden Kugel; die kleinste war viel weniger als diese selbst, die größte hatte einen Diameter von 39^{mm}. Alle waren sie wenig schwerer als Wasser; sie wurden an Coconfaden angehängt, welche theils an kleinen Schwimmern, theils hoch neben dem Bassin befestigt waren. So zeigte sich, daß die Körper angezogen wurden, welche Lage gegen die oscillirenden Kugeln sie auch hatten; selbst gerade vorn, wovon die oben erwähnte Strömung ausging, fand Anziehung statt; der ruhige Körper mußte dann aber sehr nahe sich befinden. In größeren Entfernungen wurde er von der Strömung mitgerissen und so scheinbar weggestoßen. In den übrigen Richtungen konnte der Abstand verhältnißmäßig groß sein bis an 30^{mm}.

Die Oscillationen der Kugel waren so schnell, daß man nicht mit den Augen folgen konnte.

9.

Eine im Wasser pulsirende Kugel.

Ein kleiner Kautschukballon, circa 40^{mm} Diameter, war mit seinem Halse an das eine Ende eines knieförmig gebogenen Glasrohres geheftet, dessen anderes Ende in einen langen geschlossenen Kautschukschlauch führte; das Innere war vollständig mit Wasser gefüllt. Die Glasröhre wurde so neben dem Bassin befestigt, daß der Ballon ungefähr in dessen Mitte unter Wasser sich befand, während der Kautschukschlauch auf einem Stative nebenan lag. Wurde

ein Druck auf den Schlauch geübt, so wurde etwas Wasser in den Ballon getrieben, und dieser dehnte sich aus; hörte der Druck auf, so zog der Ballon sich zusammen, indem das Wasser zurück in den Schlauch strömte. Mittelst eines kleinen Rotationsapparats konnte man diese Druckänderungen regelmäßig hervorbringen und so den Ballon in regelmäßigen Pulsationen halten. Je schneller diese wurden, je weniger kräftig wurden sie, indem die Elasticität des Ballon nicht groß genug war um gleich, wenn der Druck aufhörte, das Wasser in den Schlauch zurückzutreiben. Bei den schnellsten Pulsationen war die Bewegung daher für das Auge kaum sichtbar.

Wurde der Apparat in Bewegung gesetzt und ein Körper in die Nähe des Ballons gebracht, so wurde er langsam angezogen; die Attraction war um so kräftiger, je schneller die Pulsation, obgleich, wie erwähnt, die Amplitude der Bewegung kleiner wurde. War die Pulsation langsam und kräftig, so bewegte der Körper sich oscillatorisch gegen den Ballon, indem er bei jeder Dilatation sich etwas entfernte und bei der nachfolgenden Contraction sich wieder näherte und so viel, daß das Resultat während einer Schwingung des Ballons als eine Attraction erschien.

Die mittlere Dichtigkeit der Körper, welche wir benutzten, war — wie im vorhergehenden Experimente — etwas größer als die des Wassers; es waren entweder Kugeln von Wachs oder von Holz; der größte von Holz hatte einen Diameter von 39^{mm}. Die oben erwähnte rhythmische Annäherung beobachtete man am besten bei den kleinen Kugeln. Sie wurden immer — in Coconfaden — so aufgehängt, daß ihre

Centra sich in derselben Tiefe wie das Centrum des Ballons befanden. Der Coconfaden war entweder an einem kleinen Flotteur oder an einem festen Punkt oberhalb des Wassers festgeheftet. Die Anziehung war schwächer als im vorhergehenden Versuche, wurde aber in ebenso großen Entfernungen bemerkt — bis circa 30^{mm} von der Oberfläche des Ballons, eine direkte Messung wurde nicht gemacht. —

Zusatz zu dem vorstehenden Aufsatz des Herrn Professor Schiötz über die scheinbare Anziehung und Abstoßung zwischen Körpern, welche sich in Wasser bewegen.

Von

Carl Anton Bjerknes in Christiania.

In der genannten Abhandlung wird eine Mittheilung erwähnt, welche, Sir William Thomson in einem Briefe aus dem Jahre 1870 an Gutterie gesendet und dieser in seiner Abhandlung »on approach caused by vibration« Phil. Mag. XL. veröffentlicht hat.

Diese Mittheilung gibt ohne Beweis das Resultat, welches die Einwirkung einer kleinen oscillirenden Kugel auf eine große anfangs ruhende Kugel betrifft und welches sich nicht unmittelbar aus den Bewegungsgleichungen zweier Kugeln, die sich in der Flüssigkeit längs ihrer Centralen bewegen, ableiten läßt. Ich habe die Gültigkeit des von Thomson aufgestellten Resultates erst nachher verificirt mit Hülfe von Formeln, die ich seit 1868 besitze und theilweise auch publicirt habe. Man

sehe zum Beispiel die Einleitung und die Formeln (36) in meiner in norwegischer Sprache geschriebenen Abhandlung »über die gleichzeitige Bewegung kugelförmiger Körper in einer incomprosiblen Flüssigkeit,« abgedruckt in den Verhandlungen bei der Zusammenkunft der scandinavischen Naturforscher in Christiania 1868, und vorgetragen in der Sitzung am 8. Juli desselben Jahres.

Ich komme zu demselben allgemeinen Schluß wie Thomson, doch besteht eine kleine Verschiedenheit in folgender Weise.

Es handelt sich um den Einfluß, der innerhalb einer tropfbaren Flüssigkeit von der Dichtigkeit q stattfindenden Oscillation einer sehr kleinen Kugel auf eine große Kugel von der Dichtigkeit μ vom Radius r und in dem Mittelpunkts-Abstande c. Die große Kugel wird ursprünglich ruhend gedacht, die Oscillation der kleinen Kugel findet in der geraden Linie statt, welche durch die Mittelpunkte geht, die Amplitude der Oscillation wird als klein gegen den Abstand c angenommen.

Ist die Dichtigkeit der großen Kugel größer als die der Flüssigkeit ($\mu > q$), so findet die Erscheinung einer Anziehung statt.

Ist die Dichtigkeit der großen Kugel geringer als die der Flüssigkeit ($\mu < q$), so tritt bei geringem Abstande c eine scheinbare Anziehung, dagegen bei großem Abstande eine scheinbare Abstoßung statt und für den kritischen Punkt wird nach meinen Untersuchungen:

$$\frac{r}{c} = \sqrt[2]{1 - \sqrt[4]{\tfrac{1}{8} + \tfrac{2}{8}\,\frac{\mu}{q}}}$$

während Thomson die Formel

$$\frac{r}{c} = \sqrt[2]{1 - \sqrt[5]{\tfrac{1}{3} + \tfrac{2}{3}\,\frac{\mu}{q}}}$$

hat.

Was die scheinbaren Anziehungen betrifft, welche eine kleine pulsirende Kugel auf eine größere ruhende ausübt, so hat man hier eine neue Erscheinung. Als Grundformel für den theoretischen Beweis wird man hier die allgemeine Geschwindigkeitsfunktion benutzen können, die ich in meiner Abhandlung: »sur les mouvements simultanés de corps sphériques variables dans un fluide indéfini et incompressible,« vorgelegt der Gesellschaft der Wissenschaften in Christiania am 15. September 1871, entwickelt habe. Für den Fall, in welchem alle Kugeln sich nur in ihrer gemeinsamen Centrale bewegen sollen, ist es möglich, den Ausdruck für die Geschwindigkeitsfunction vor der Anwendung desselben, noch in hohem Grade zu vereinfachen.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

20. Juni. № 14. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 5. Mai.
(Fortsetzung).

Mittheilung aus einer Experimentaluntersuchung betreffend den Leitungswiderstand der Flammen gegen den galvanischen Strom.

Von

Dr. **Edmund Hoppe.**

Soviel auch schon das electrische Verhalten der Flammen Gegenstand von Untersuchungen gewesen ist, so scheinen mir doch zwei Punkte noch durchaus nicht vollständig aufgeklärt zu sein, welche sich auf das Leitungsvermögen der Flamme für die galvanischen Ströme beziehen, und welche Gegenstand dieser Untersuchungen sind.

Allgemein anerkannt ist wohl, daß der Leitungs-Widerstand einer Flamme von Alkohol oder Gas bedeutend verändert wird, wenn der Dampf irgend eines Salzes in die Flamme geführt wird, doch über das mehr oder minder dieses Widerstandes gehen die Ansichten von

Matteuoci [1]) und Becquerel [2]) aus einander. Die verschiedenen Resultate dieser beiden Beobachter erklären sich wahrscheinlich aus den verschiedenen Flammen, welche sie anwandten. Auch finde ich in keiner Arbeit nummerische Angaben über den Widerstand.

Ferner hat Hankel [3]) in seiner Abhandlung über die unipolare Leitung der Flammen, gestützt auf ein Beispiel, die Vermuthung ausgesprochen, daß für Flammen das Ohmsche Gesetz nicht gelte. Doch schien mir auch dieser Punkt noch der weiteren Untersuchung zu bedürfen.

Zu meinen Beobachtungen stellte ich zwei feine Platindrähte von gleichem Querschnitt, deren Durchmesser $0{,}241^{Mm}$ war, vertical über der Oeffnung, aus welcher das Gas ausströmte in dem zu untersuchunden Flammenkegel in einer Horizontalebene auf. Die Distanz der Drahtenden wurde durch ein Fernrohr mit Mikrometerfadenkreuz gemessen. Der Eine der Drähte führte zu einem Galvanometer, dessen Constante mit Hülfe eines Widerstandsatzes von engen mit Zinkvitriol gefüllten Röhren bestimmt war zu $C = 0{,}000923446$. Der andere Platindraht stand in Verbindung mit einem Stromcommutator, von dem Galvanometer führte ein Draht zu der zweiten Schraube jenes Commutator, dessen dritte und vierte mit Polen einer galvanischen Kette von 3 oder 4 Bunsenschen Elementen verbunden waren. Ich fügte den Commutator mit in den Stromkreis, um mich jederzeit darüber orientiren zu können, ob noch

1) Matteuoci. Phil. Mag. Bd. VIII. 1854. S. 400.
2) Becquerel. Ann. de Chim. et de Phys. T. XXXIX. 1853. p. 359.
3) Hankel. Abhand. d. Königl. Sächs. Ges. d. Wiss. Band 5. 1861. S. 72.

außer dem von jenen Elementen erregten Strome ein anderer im Galvanometer wirkte. Dieser zweite Strom rührte dann von der Flamme selbst her und mußte entweder ein Thermostrom sein, bedingt durch die ungleiche Erwärmung der Electroden, oder ein Flammenstrom, welcher in den verschiedenen Bestandtheilen der Flamme an verschiedenen Stellen seine Ursache hat. Ich will diese beiden Arten von Strömen zusammenfassen unter dem Namen »secundäre« Ströme. Diese secundären Ströme waren sehr schwierig zu vermeiden, besonders bei der Flamme eines Bunsenschen Gasbrenners; aber mit Hülfe jenes Commutators hatte ich in der beim Commutiren auftretenden Differenz der Ausschläge der Nadel ein genaues Kriterium, ob solche secundären Ströme vorhanden waren, respective ein Maaß ihrer Stärke. Von allen Beobachtungen zog ich nur die in Rechnung, bei welchen sich keine Differenz der Scalenausschläge nach beiden Seiten der Ruhelage, oder doch nur eine solche bis höchstens zu vier Scalentheilen fand.

Ich berechnete den Widerstand auf folgende Weise. Einmal ist $J = C.\ \text{tang}\ \alpha$, wo J die Stromstärke, C die Constante des Galvanometers und α der Ausschlagswinkel ist. Nach dem Ohmschen Gesetz ist aber $J = \frac{E}{W}$, wenn E die electromotorische Kraft, und W der Widerstand ist, also folgt $W = \frac{E}{C.\ \text{tang}\ \alpha}$; um nun W in Siemensschen Einheiten zu erhalten, setzte ich die electromotorische Kraft eines Bunsenschen Elementes $= 20$.

Die Drähte brachte ich in verschiedene Höhen über den Fuß der Flamme und fand das

Gesetz, daß in dem heißeren Theil der Flamme der Widerstand geringer ist, wie in dem weniger heißen, vollständig bestätigt.

Auch machte ich Versuche mit halber und voller Flamme und fand, daß das Leitungsvermögen bedeutend erhöht wird, wenn mehr Gas durch den horizontalen Querschnitt der Flamme strömt. Ich führe hier nur als Beispiel an den Bunsenschen Gasbrenner, wo der Widerstand bei voller Flamme 1215500 Siemenssche Einheiten, bei halber Flamme dagegen 6860078 betrug.

Um auch über die Natur der verbrennenden Gase mehr orientirt zu sein, brachte ich die Salzperlen oder Lösungen, deren Dämpfe ich untersuchen wollte, nicht in eine Gasflamme, sondern in die Wasserstoffflamme. Das Leitungsvermögen derselben wird durch die Anwesenheit jener Dämpfe bedeutend erhöht, daher denn auch dicht über dem Salze, wo die Dämpfe jedenfalls vorherrschend waren, das Leitungsvermögen weit größer war, als in dem oberen Rande der Flamme, wo sich weniger Dampf befand.

Um andern Theils auch die Gültigkeit des Ohm'schen Gesetzes für Flammen zu prüfen, schaltete ich bei jedem Versuche einmal drei, das andere Mal vier Elemente ein. War das Ohm'sche Gesetz gültig so mußte in beiden Fällen dasselbe W gefunden werden. Von allen Versuchen, die angestellt wurden, habe ich in Rechnung gezogen 30, während die übrigen mehr oder weniger durch Mitwirkung secundärer Ströme unbrauchbar wurden. Nimmt man nun für jede Flamme aus den Versuchen in den verschieden heißen Theilen die Mittel, so ergiebt sich folgende Reihenfolge, von den besten Leitern zu den weniger guten absteigend. Columne 1 enthält die Benennung der Flamme,

wo bei den Versuchen, bei welchen in die Wasserstoffflamme eine Salzperle oder eine Lösung gebracht wurde, nur die chemischen Bezeichnungen angeführt sind. Die zweite Columne enthält den Widerstand bei Anwendung von drei Elementen, die dritte denselben bei vier Elementen und die vierte das Mittel aus den beiden vorhergehenden. Alle Widerstandsangaben sind reducirt auf eine Distanz der Drahtenden von 1^{Mm}.

Flamme.	3 Elemente.	4 Elemente.	Mittel.
		W.	
H + Ka	911290	910328	910809
Volle Flamme d. Bunsens. Brenners	1210338	1220666	1215502
H + Ba	1459110	1456606	1457858
H + Na	1502976	1499859	1501918
Mitte der Stearinflamme	2227443	—	—
H + Sr	2295800	2295216	2295508
H + Cl. Li (Lösung)	2354767	2353117	2353942
Halbe Flamme des Bunsens. Brenners	6859101	6861055	6860078
H + Tl	9460467	9465922	9463194
H + Cl. Cu. (Lösung)	19543807	—	—
H volle Flamme	20294735	20288992	20291864
H mittlere Flamme	37083850	37176210	37130030
H schwache Flamme	50629733	50593245	50611489
Argandsche Lampe (groß)	59015762	—	—
Argandsche Lampe (klein)	86543750	—	—

In dieser Zusammenstellung zeigen die Versuche mit drei und vier Bunsenschen Elementen offenbar, daß das Ohm'sche Gesetz auch für die Gase gilt. Es sind die Werthe für die Widerstände bei Anwendung von vier Bechern bald größer, bald kleiner wie die für drei Elemente, aber sie sind verhältnißmäßig überhaupt wenig von einander verschieden. Die kleinen Ungleichheiten können auch sehr wohl durch die beständige Veränderlichkeit der Flamme selbst bedingt sein. Denn die Beobachtungsweise ließ keine Fehler zu bis zu der Größe. Ich bemerke jedoch ausdrücklich, daß man die größte Sorgfalt anwenden muß, um die von mir »secundär« genannten Ströme zu vermeiden; tritt z. B. wenn drei Elemente die electromotorische Kraft bilden, ein secundärer Strom auf, der beim Commutiren sofort sichtbar wird, so habe ich allerdings auch die Erscheinung beobachtet, welche Hankel l. c. p. 72 beschreibt, nämlich, daß bei vier Elementen die Differenz der Scalenausschläge nach beiden Seiten beim Commutiren größer wird; aber wenn bei drei Elementen durchaus kein secundärer Strom zu bemerken war, so bestand auch bei vier Elementen vollste Uebereinstimmung in den Ausschlägen. Ich verschob die Platindrähte so lange in der Flamme bis diese Bedingung erreicht war.

Zum Schluß darf ich die Resultate dieser Untersuchung wohl noch einmal zusammenstellen:

1) Für jede Flamme hängt die größere Leitungsfähigkeit von der größeren Hitze und der größeren Menge des verbrennenden Gases ab.

2) Bei den verschiedenen Flammen ist die Leitungsfähigkeit abhängig von den verbrennenden Substanzen, ins besondere erhöhen die Dämpfe der angeführten Salze und Lösungen

bedeutend die Leitungsfähigkeit der Wasserstoffgasflamme.

3) Das Ohmsche Gesetz gilt auch für die Flammen.

Die spartanische und korinthische Königsliste.

Von

Dr. Conrad Trieber.

Johannes Brandis, den ein herbes Geschick zu früh dahingerafft hat, gelangt gegen Ende seiner vortrefflichen Untersuchung über die älteste griechische Zeitrechnung [1]) zu dem Schlusse, daß die alexandrinischen Gelehrten sich wohl bewußt gewesen seien, daß diese voller Wider-

1) Brandis, de temp. Graec. antiqu. ration. Bonn 1857. p. 26 f.: »Haec omnia inter se colligata et in uno conspectu posita abunde demonstrant, quantopere Graecorum tempora critico emendatore eguerint, qui inter varios calculos probatissimum eligeret, ceteros omnes, etiamsi Herodotos, Ephoros, Timaeos auctores haberent, respuerent. Atque grammatici Alexandrini, quibus id curae fuit, omnino tantum de Spartanorum et Atticorum fastorum fide et auctoritate certare potuerunt, ceteras rationes futiles esse extemplo intellexerint. Cur Spartanorum regum tabulas praetulerint, Atticas contempserint, latet; eos ita fecisse ex verbis Diodori apud Eusebium p. 166 (Mai; I, p. 221 Schoene) constat.«. Die Worte lauten nach Petermann's Uebers.: »Nos vero, quoniam ita evenit, ut a Trojanorum rebus usque ad primam olompiadem tempus difficile reperiatur, quum necdum iis temporibus neque Athenis neque alia in urbe annui principes fieri solerent, Lakedemoniorum reges pro exemplo usurpabimus«.

sprüche und sehr wenig begründet sei. Doch hätten sie als einzigen Rettungsanker in der großen Noth die Liste der spartanischen Könige betrachtet und diese ihren chronologischen Berechnungen zu Grunde gelegt.

Es liegt daher nahe, das Verzeichniß dieser Könige, wie es von Apollodor bei Eusebius überliefert ist, einer eingehenden Behandlung zu unterziehen, um zu erforschen, welchen Werth es beanspruchen darf. Dasselbe bietet aber nur die Könige bis zur ersten Olympiade.

Eusebius rechnet im Canon von a. Abr. 916 bis 1240 nur 325 Jahre, und zwar von dem Könige Eurystheus zur Zeit der dorischen Wanderung bis zum Tode des Alcamenes. Es könnte nun scheinen, daß er mit Apollodor übereinstimmte, dessen Bericht bei Diodor erhalten ist. Allein dieser[1]) erhält schon dieselbe Reihe von Jahren im zehnten Jahre des Alcamenes und Theopomp, in welches zugleich die erste Olympiade fallen soll. An einen Fehler ist hier um so weniger zu denken, als kurz vorher[2]) ganz dieselbe Berechnung mitgetheilt wird, obwohl Diodor eben erst[3]) dem Apollodor 327 Jahre für den Zeitraum von der Heraklidenwanderung bis zur er-

1) Diod. bei Euseb. chron. I, p. 225 Sch.: »Alcamenes annis XXXVII, cujus anno *decimo* prima olompias constituta est, in summa anni CCCXXV.« »Theopompus annis XLVII. Cujus anno *decimo* prima olompias constituta est«.

2) l. c. p. 223: »Alcamenes annis VIII (lies VII) supra triginta. Hujus regni anno X contigit constitutio olompiadis primae«. »Theopompus annis VII supra quadraginta. Item hujus quoque regni anno *decimo* prima olompias contigit«.

3) l. c. p. 221 fin. Dieselben 327 Jahre berichten von Apollodor Diod. I, 5, 1. Sync. p. 178^{D} f. 185^{C}. Porphyrius bei Euseb. chr. I, p. 190.

sten Olympiade in ganz korrekter Weise zugeschrieben hat. Zur Orientirung mögen beifolgende Listen der Agiaden und Eurypontiden dienen, von denen die erste auch im Canon wiederkehrt, wie sie Diodor überliefert:

1. Eurystheus	42		1. Procles	51	1103—1053
2. Agis	1		[2. Sous	75	1052—978]
3. Echestratus	35	144	3. Eurypon		
4. Labotas	37		4. Prytanis	49	977—929
5. Doryssus	29		5. Eunomus	45 [1]	928—884
6. Agesilaus	44		6. Charilaus	60	143 883—824
7. Archelaus	60	144	7. Nicander	38	823—786
8. Teleclus	40		Summa	318	
9. Alcamenes	37		8. Theopomp	47	785—739
Summa	325		10. Jahr des Theopomp		776.

Offenbar hat Carl Müller[2]) Unrecht, wenn er meint, daß Sous und Eurypon absichtlich von

1) In dieser Liste fehlt Polydectes, der sonst als Sohn des Eunomus und Bruder des Lycurg bezeichnet wird; so von Her. VIII, 131 (wo freilich τοῦ Πολυδέκτεος τοῦ Εὐνόμου zu lesen ist), Ephor. fr. 64, Sosib. fr. 2, Pausan. III, 7, 2; vgl. Ael. de nat. an. VI, 61. Apollodor folgt eben wie nach ihm Phlegon fr. 1 (FHG. III, p. 603) und Suidas in der zweiten Vita des Lycurg, dem Dichter Simonides, nach welchem Eunomus und Lycurg Söhne des Prytanis sind. Nur lebt Lycurg nach Simonides 400, nach Apollodor genau 300 Jahre nach Trojas Fall. Unbestimmt bleibt freilich, wann Simonides Trojas Fall angesetzt hat. Indessen hat Phlegon nicht bloß dieses aus Apollodor entnommen, sondern auch die ganze Geschichte der olympischen Feier, die am genauesten Pausanias V. 7, 6—9, 6. überliefert, und die ihrerseits von Porphyrius bei Euseb. chr. I, p. 191 ff. ergänzt wird. Wenn nun Scaliger, notae in Gr. Euseb. p. 426b. 429 darlegt, daß des Pophyrius Liste der olympischen Sieger aus Africanus herstammt, weil dieselbe Ol. 249 (217 p. Chr.) endet — ein Resultat, dem auch Boeckh, Manetho p. 180, N. 2 zustimmt — so beweist dies eben nur, daß Africanus eine so gute Quelle wie Apollodor benutzt hat.

2) Müller, fr. chronol. p. 135 f.

Apollodor ausgelassen sind. Die Ergänzung von 75 Jahren beruht aber auf folgendem Schlusse. Eratosthenes und Apollodor setzen in das erste Jahr des Charilaus die Gesetzgebung des Lycurg, also 883. Folglich müssen alle vorhergehenden Könige aus dem Hause der Eurypontiden 1103 —883 = 220 Jahre zusammen regiert haben. Da nun Procles, Prytanis und Eunomus 145 Jahre herrschen, so bleiben für Sous und Eurypon 75 Jahre übrig [1]). Im Uebrigen stimmt die Liste der Eurypontiden, da in der That die erste Olympiade in das zehnte Jahr des Theopomp fällt. Bei den Agiaden jedoch fällt sie in das Todesjahr des Alcamenes, wie Eusebius dies auch im Canon durchführt.

Es sind zur Erklärung dieses Umstandes zwei Annahmen zulässig. Entweder ist eine Zahl falsch überliefert oder ein König ausgelassen. Nun schieben die Excerpta latina barbara wirklich nach Agesilaus, den sie 30 statt 40 Jahre regieren lassen, einen sonst unbekannten König Menelaus mit 30 Jahren ein, so daß sich dadurch bis zum zehnten Jahre des Alcamenes 327 Jahre ergeben. Brandis [2]) legt nun darauf so großes Gewicht, daß er den Menelaus in die Liste des Apollodor einreihen möchte, was H. Gelzer [3]) bewogen hat, dies wirklich zu thun. Allein es scheint doch, daß Clinton's [4])

1) A. v. Gutschmid zu Euseb. chr. I, p. 223, N. 9 möchte nun gestützt auf Cic. de div. II, c. 43, § 91 dem Procles 41, Sous 34, Eurypon 51 zuweisen; doch giebt er schon N. 10 dem Procles 51 Jahre, obwohl die Hs. 49 bietet. Scharfsinnig hält er dies für eine Verschreibung, welche durch die folgenden 49 Jahre des Prytanis veranlaßt ist.

2) Brandis l. c. p. 28 ff.

3) Gelzer zu K. F. Hermann, Gr. Alt. I^5, p. 785.

4) Clinton, F. H. I, p. 332.

Vermuthung annehmbarer ist, daß in der auffallend niedrigen Zahl des Agis ein Fehler verborgen sei und derselbe 30 (Λ) statt 1 (Α) Jahres geherrscht habe. Brandis macht nun gegen Clinton besonders geltend, daß, wie Clemens Alexandrinus[1]) berichtet, Homer nach Apollodor 240 Jahre nach dem Falle Trojas, und 100 Jahre nach Gründung der ionischen Kolonien, unter König Agesilaus und gleichzeitig mit Lycurg gelebt habe. Dies wäre 943 und stimmte nach Brandis allein mit den Zahlen der Exc. lat. barb., nach denen Agesilaus 959—30 regiert, sowie mit denen des verderbten Apollodor (957—14), nicht aber mit der durch Clinton gewonnenen Zahl 930—887. Verstärkt glaubte Brandis seine Gründe durch die Bemerkung des Pausanias[2]), daß Lycurg unter Agesilaus die Gesetze gegeben habe, während freilich Lycurg nach Clemens unter demselben seine Jugendzeit verlebte.

Allein die Worte des Clemens, welche den König Agesilaus betreffen, sind gar nicht von Apollodor selbst, sondern nur ein erklärender Zusatz des Clemens. Denn Tatian[3]), aus welchem Clemens dieselben wörtlich entlehnte, um seinerseits von Eusebius ausgeschrieben zu werden, hat sie ebenso wenig wie die Notiz über Lycurg.

1) Clem. Al. str. I p. 327A.

2) Paus. III, 2, 4.

3) Tatian or. ad Gr. c. 31 § 49 (w. von Euseb. pr. ev. X p. 492B; vgl. Eus. Canon zu a. Abr. 91⁴/₅). Wenn Sengebusch, Hom. diss. I, p. 43 meint, daß auch Eratosthenes den Homer 100 Jahre nach der Gründung der ionischen Kolonie leben lasse und in diesem Sinne sogar Tatian emendirt, so ist dies fehlerhaft, weil die Vita Hom. 6 p. 31 West., auf die er sich stützt, auch dem Crates und Apollodor falsche Angaben hierüber andichtet.

Tatian:	Clemens:
οἱ δὲ περὶ Ἀπολλόδωρον (sc. φασὶ Ὅμηρον ἠκμακέναι) μετὰ τὴν Ἰωνικὴν ἀποικίαν ἔτεσιν ἑκατόν, ὃ γένοιτ' ἂν ὕστερον τῶν Ἰλιακῶν ἔτεσι διακοσίοις τεσσαράκοντα.	*οἱ δὲ περὶ Ἀπολλόδωρον μετὰ τὴν Ἰωνικὴν ἀποικίαν ἔτεσιν ἑκατόν, ὃ γένοιτ' ἂν ὕστερον τῶν Ἰλιακῶν ἔτεσι διακοσίοις τεσσαράκοντα Ἀγησιλάου τοῦ Δορυσσαίου Λακεδαιμονίων βασιλεύοντος, ὥστε ἐπιβαλεῖν αὐτῷ Λυκοῦργον τὸν νομοθέτην ἔτι νέον ὄντα.*

Kurz vorher aber hatte Eusebius[1]) sogar selber den Tatian durch eine ähnliche falsche Bemerkung ergänzt, indem er dem Bericht des Philochorus über die Lebenszeit Homers die irrthümlichen Worte *ἔτεσι μ΄* erklärend hinzugefügt hatte, wie Brandis[2]) selbst erkannt hat. Ebenso registrirt Eusebius, und mit ihm Cyrill, Homer und Hesiod, welche Cassius Hemina etwas über 160 Jahre nach Trojas Fall setzt, einfach unter König Labotas[3]).

Indessen auch nach Clinton würde die erste Olympiade erst in das elfte Jahr des Alcamenes fallen. Deshalb hat neuerdings A. v. Gutschmid[4]) mit Recht *ΑΑ΄* statt *Α΄* vorgeschlagen.

1) Euseb. pr. ev. X, p. 492^{A}.

2) Brandis l. c. p. 15.

3) Euseb. a. Abr. Arm. 1001. Hieron. 998. Cassius Hemina bei Gell. N. A. XVII, 21, 3. Cyrill adv. Jul. p. 11^{D} hat wie Arm. Eus. 165 Jahre. So ist auch Ps-Herod. vit. Hom. 31 statt 168 zu lesen. Einfach 160 Jahre geben Philostr. Her. p. 194 Boiss. und Suidas s. v. *Ὅμηρος*.

4) Gutschmid zu Eus. chr. I, p. 223, N. 2.

Die verbesserte Liste des Apollodor wäre daher:				Exc. lat. barb. I, app. p. 218 f. Sch. (p. 77 Scal.)			
1. Eurystheus	42	145	1103—1062	1. Eurystheus	42	144	
2. Agis	31		1061—1031	2. Agis	2		
3. Echestratus	35		1030— 996	3. Echestratus	34		
4. Labotas	37		995— 959	4. Labotas	37		
5. Doryssus	29		958— 930	5. Doryssus	29		
6. Agesilaus	44	144	929— 886	6. Agesilaus	30		
7. Archelaus	60		885— 826	7. Menelaus	44	144	
8. Teleclus	40		825— 786	8. Archelaus	60		
	Summe 318			9. Teleclus	40		
9. Alcamenes 37 [1])			785— 749		Summe 318		
10. Jahr des Alcamenes 776.				10. Alcamenes 27			
				10. Jahr des Alcamenes 776.			
				11. Automedus 25.			

Eusebius hat demnach die größte Verwirrung angerichtet, wenn er auch schon eine geringe vorfand. Tatian hatte ersichtlich noch die richtige Liste des Apollodor. Allein schon in den Exc. lat. barb., die aus Africanus abgeleitet sind, weil sie die erste Olympiade in das erste Jahr des Königs Achaz setzen [2]), sind dem Agis nur zwei Jahre gegeben. Obwohl Eusebius nun im Chronicon richtig das zehnte Jahr des Alcamenes für die erste Olympiade angiebt, bietet er doch nur 325 Jahre von der Heraklidenwanderung bis dahin statt der richtigen 327 Jahre des Apollodor. Dieser Fehler geschieht offenbar mit vollem Bewußtsein; denn Eusebius beginnt von 1101, Apollodor selbst von 1103.

1) Eus. chr. I, p. 223, Z. 12 giebt das eine Mal die Zahl 38. Allein diese würde die Summe 325 unmöglich gemacht haben.

2) Scaliger, animadv. in Eus. p. 69a hat es zur Gewißheit erhoben, daß Africanus die erste Olympiade mit dem ersten Jahr des Achaz zusammenfallen ließ; vgl. Brandis l. c. p. 29.

Gleichwohl zählt er im Canon sowohl als im Chronicon die 325 Jahre so, daß sie mit dem Tode des Alcamenes zusammenfallen.

Will man jedoch den Werth der überlieferten Listen prüfen und betrachtet man deshalb die Regierungsjahre der einzelnen Könige genau, so zeigt sich etwas recht Merkwürdiges. Nach den Exc. lat. barb. regieren die ersten neun Agiaden 318 Jahre, also ebenso lange als die ersten sieben Eurypontiden des Apollodor. Wenn man zunächst in den Exc. die Jahre der drei letzten Könige zusammenzählt, so ergeben diese wie diejenigen der ersten fünf je 144 Jahre. In der Mitte steht Agesilaus mit 30, ähnlich dem Ancus Marcius in der römischen Königsliste. Aber auch die verbesserte Liste des Apollodor ergiebt für die letzten drei Könige 144, für die ersten vier 145; in der Mitte ist Doryssus mit 29. Die verdorbene Liste des Apollodor bietet für die ersten fünf sowie die folgenden drei sogar jedes Mal 144.

Vergleicht man nun diese Zahlengruppen mit denjenigen der Eurypontidenliste, so ergeben die letzten drei Könige daselbst 143. Weiter läßt sichs hier nicht genau verfolgen, weil die Einzelzahlen von Sous und Eurypon nicht erhalten sind. Trotzdem erkennt man, daß die Summe der Jahre von Prokles und Prytanis gleich der von Echestratus, Labotas und Doryssus in den Exc. lat. barb. 100 beträgt. Ebenso herrschen Eurystheus, Agis und Agesilaus nach den Exc. 74 Jahre, während des Sous und Eurypon[1]) Regierungszeit sich auf 75 Jahre erstreckte. Es entsprechen also in den Exc. und in der Eury-

1) Wahrscheinlich war eine der fehlenden Zahlen des Sous und Eurypon 43 oder 44.

pontidenliste je die äußeren Glieder den inneren.

Im Uebrigen ist das Verhältniß der Agiaden zu den Eurypontiden nach den Exc.	$\left.\begin{array}{c}(144+30)+144\\174\end{array}\right\}$	$= 175 + 143 = 318$
nach dem verbesserten Apollodor	$\left.\begin{array}{c}(145+29)+144\\174\end{array}\right\}$	
Rechnet man die neun Jahre bis zur ersten Olympiade hinzu, so ergeben sich nach den Exc.	$\left.\begin{array}{c}144+144+39\\144+145+38\end{array}\right\}$	$= 327.$
nach dem verbesserten Apollodor		

Ganz richtig urtheilt aber der scharfsichtige B. G. Niebuhr [1]): »Wo wir immer in der Geschichte Zahlen antreffen, welche in arithmetische Proportionen aufgelöst werden können, dürfen wir mit der größten Bestimmtheit sagen, daß sie künstliche Anordnungen sind, denen die Geschichte angepaßt ist. Der Gang der menschlichen Angelegenheiten ist nicht nach Zahlenverhältnissen geordnet«.

Sicherlich hat nun Apollodor, und vor ihm Eratosthenes, diese Zahlen schon vorgefunden. Diese erinnern aber durch die Verdoppelung der Zahl 144 sowie durch das Correspondiren der Zahlen in beiden Königshäusern stark an die medische Königsliste des Ctesias [2]). Dazu kommt

1) Niebuhr, Vortr. üb. röm. Gesch. I, p. 31 (Schmitz).

2) Nachdem Volney, rech. nouv. sur l'hist. anc. Par. 1814. II, p. 144 ff. zuerst auf des Ctesias Betrug aufmerksam gemacht hatte, fand Brandis l. c. p. 22 Folgendes:

noch, daß Ctesias und mit ihm Eratosthenes-Apollodor die Zeit des Lycurg 883 mit dem Beginn des medischen Reiches und dem Sturze des assyrischen haben zusammenfallen lassen, wie dies nach den Andeutungen von Volney Carl Müller[1]) sehr schön dargethan hat und hiefür trotz sonstiger großer Verschiedenheit der Ansichten den Beifall Brandis' erlangt hat. Da aber auch Ctesias es war, der zuerst das Jahr 1183 für die trojanische Aera angegeben hat, wie Volney[2]) erkannte, so ist wohl die Vermuthung berechtigt, daß auch Ctesias der erste war, der die Heraklidenwanderung 1103 angesetzt hat. Dann erscheint aber Ctesias als der Verfasser der spartanischen Königsliste, wie bereits Brandis[3]) geahnt hat.

Aber noch mehr! Enthält doch die korinthische Königsliste, welche von Syncellus direkt mit der spartanischen zusammengestellt

1. Arbaces	28	5. Arbianes	22
2. Maudaces	50	6. Artaeus	40
3. Sosarmus	30	7. Artynes	22
4. Artycas	50	8. Astibaras	40
	158	9. Aspandas	[34]
			158

1) Müller, fr. chron. p. 133. 159. 163 f. Brandis, rerum Assyr. temp. emend. Bonn 1853 p. 12 f. 65.

2) Volney l. c. Brandis, l. c. p. 12. de t. Gr. ant. rat. p. 35 differirt von Volney nur in Kleinigkeiten. Es ergeben sich folgende Zahlen bei Ctesias fr. 17. 18:

	nach Volney	nach Brandis
Sturz des letzten medischen K. Astyages	560	566
Arbaces stürzt den letzten assyr. K. Sardanapal	877	883
Teutamus hilft den Trojanern	1183	1183
Beginn der assyrischen Herrschaft . .	2183	2188.

3) Brandis, de t. Gr. ant. rat. p. 24 f.

wird, in der That dasselbe Zahlenspiel. Nur sind dieses Mal zur Abwechslung die 38 Jahre nicht dem mittelsten, sondern dem ersten König beigelegt. Diodor[1]) hat hier wiederum die Liste des Apollodor überliefert. wie aus der Zahl 327 hervorgeht. Eine Zusammenstellung der verschiedenen Listen ist um so interessanter, als sie im Einzelnen abweichen, besonders die Exc. lat. barb.

Demnach ist das Verhältniß bei Apollodor	144 + 145 + 38 = 327.
in der dreifachen Ueberlieferung des Eusebius[2])	144 + 144 + 35 = 323.
bei Syncellus[3])	144 + 143 + 38 = 325.
im χρονογραφ. συντομον[4])	144 + 145 + 35 = 324.
Nur die Exc. lat. barb.[5]) zählen	148 + 140 + 35 = 323.

Da nun in der korinthischen Königsliste des Apollodor dieselben 327 Jahre wie in der spartanischen wiederkehren, so bleibt es zunächst fraglich, ob er auch beide Mal von demselben Jahre ausgeht. Bei Eusebius-Hieronymus beginnen in der That beide Königslisten in demselben Jahre a. Abr. 916 und in der series regum sec. Hieron. im ersten Jahre des Eurystheus; während aber die korinthische a. Abr. 1238 endet, hört die spartanische a. A. 1240 auf, d. h. in der ersten Olympiade. Der armenische Text dagegen beginnt 917 und endet a. A. 1239. Ebenso setzen die Exc. lat. barb. den Anfang in

1) Diod. bei Eus. chr. I, p. 219 ff. = Sync. p. 179^{B} ff. (nur steht Bacchis hier an der Spitze), sowie p. 180^{A} f. An dieser Stelle wird ausdrücklich am Ende die Summe 327 genannt.

2) Euseb. chr. I, p. 221 = canon = append. p. 12 f. 30.

3) Sync. p. 180^{B} f. 185^{D} f.

4) χρονογρ. συντ. in Eus. chr. I, app. p. 88.

5) Exc. in Eus. Chr. I, app. p. 218 f. (p. 77 Scal.).

das zweite Jahr des Eurystheus, weshalb auch in der series regum sec. Arm. »anno secundo Euristhei« statt a. duodecimo E.« zu lesen ist. Außerdem haben sie gleichfalls 323 Jahre; und als Zeichen, daß sie von Africanus abgeleitet sind, setzen sie das Ende in das 15. Jahr des Königs Joatham, also zwei Jahre vor König Achaz 778. Ihr Ausgangspunkt ist demgemäß 1100.

Bei Syncellus fällt der Anfang beider in das Jahr der Welt 4423 = 1079 a. Chr. und das Ende derselben a. m. 4745, d. h. Ol. 5, 4. Dies ergiebt eine Dauer von 323 Jahren. Allein es sollten 325 Jahre nach der Summe der Regierungsjahre sein. Syncellus irrt sich nämlich beim 6. Könige Agelas im Jahre der Welt um drei Jahre, und vom 8. Könige Aristomedes ab stetig um zwei Jahre. Dies kann um so weniger Zufall sein, als er in der spartanischen Königsliste auch vom Jahre der Welt 4423 ausgeht, und merkwürdiger Weise sich wiederum beim 6. Könige Agesilaus um drei Jahre irrt (p. 185^{C}), indem er ihm 41 statt 44 Jahre verrechnet, obwohl die Hs. A, und besonders die treffliche Hs. B 44 Regierungsjahre zuweisen. Auch irrt er sich bei den folgenden Königen, so daß er den letzten König Alcamenes mit 37 Jahren in das Jahr der Welt 4709 statt 4711 setzt, wonach er bis 4745 statt bis 4747 geherrscht haben mußte. Es liegt also beide Male eine genau geplante Täuschung vor, wenn sowohl in Sparta als in Korinth die Könige 4745 ausstarben [1]).

1) Seltsam ist auch der Ansatz des Syncellus für den Fall Troja's. Die Differenz zwischen diesem Ereigniß und der Heraklidenwanderung beträgt nämlich 94 Jahre. Während er diese 4423 ansetzt, fällt jenes 4330, was

Die korinthische Königsliste hat indessen das Merkwürdige, daß nur die Zahlen der vier ersten Könige in den verschiedenen Ueberlieferungen (und dann auch nur um eine Kleinigkeit) abweichen, daß jedoch die der letzten acht Könige überall dieselben sind. Nur die Exc. lat. barb. weichen auch in diesen ab, geben aber gleichwohl dieselbe Gesammtsumme.

	Apollodor		Euseb.		Sync.		χρονογρ. συντ.		exc. lat. barb.	
1. Aletes	38		35		38		35		35	
2. Ixion	38		37		38		36		37	
3. Agelas	37	145	37	144	35	143	37	145	33	140
4. Prymnes	35		35		35		37		35	
6. Bacchis	35		35		35		35		35	
6. Agelas	30								34	
7. Eudemus	25								25	
8. Aristomedes	35								35	
9. Agemon	16	144	die übrigen Zahlen sind gleich denen Apollodors.						16	148
10. Alexander	25								25	
11. Telestes	12								9	
12. Automenes	1								4	

Die Summe des Apollodor beträgt mit den 90 Jahren der jährlichen Prytanen 417, von der Heraklidenwanderung an gerechnet aber 447 [1]). Daraus geht hervor, daß Apollodor den ersten König Aletes erst 30 Jahre nach der Heraklidenwanderung die Herrschaft antreten läßt; was

Syncellus p. 170[D] ausdrücklich bemerkt, und nicht, wie Goar II, p. 163 Bonn. angiebt, 4328. Die Zahl 4330 stimmt auch mit der Angabe des Syncellus p. 172[D], daß Ilion im 33ten Jahre des Menestheus erobert worden sei, welcher nach ihm 33 Jahre und zwar 4298—4330 regiert.

1) Diod. bei Sync. p. 180[B]: *μεθ' οὓς ἐνιαύσιοι πρυτάνεις ἔτη ,ψ'. ὁμοῦ υιζ'* ibid. p. 179[C] und bei Eus. chr. I, p. 219, Z. 31: ἧτις (i. e.) *ἡ Κυψέλου τυραννὶς τῆς καθόδου τῶν Ἡρακλειδῶν ὑστερεῖ ἔτεσι υμζ'*. Beide Listen des Syncellus sind offenbar von Diodor, wie bereits A. v. Gutschmid ibid. p. 222 erkannt hat.

Didymus[1]) seinerseits geradezu ausspricht. Petavius[2]) hat dies sehr wohl gesehen; er beginnt daher 1073 und setzt Kypselus 656. Diese Berechnung billigen K. O. Müller und Brandis[3]). Indessen möchte A. v. Gutschmid[4]) nach dem Vorgange C. Bursians[5]) mit Rücksicht auf eine Stelle des Pausanias[6]) eine Lücke annehmen und einen König Aristodemus einschieben. Allein Pausanias giebt gar keine Zahl an, sondern sagt blos, daß mit Telestes, dem Sohne des Aristodemus, das Königthum im zehnten[7]) Geschlecht aufgehört habe. Also hatte Pausanias eine ganz andere Königsliste vor sich. Da es sich hier nicht darum handelt, ob diejenige des Pausanias oder die des Apollodor den Vorzug verdient, sondern nur darum, wie Apollodor gerechnet habe, so kann Pausanias hier gar nicht in Betracht kommen.

Die Rechnung des Apollodor hat aber das Gute, daß man durch sie für die folgenden Tyrannen sicheren Boden gewinnt. Denn da Kypselus nach Herodot[8]), Aristoteles und Nicolaus Da-

1) Didymus bei Schol. Pind. Ol. 13, 17 (p. 269 Boeckh): *Δίδυμος δέ φησι τὸν Ἀλήτην ... βασιλέα ἔτει τριακοσιῷ μετὰ τὴν τῶν Δωρίεων ἄφιξιν* (sc. *γεγονέναι*).

2) Petavius, de doctr. temp. l. IX, c. 31.

3) Müller, Dor. I, p. 88, N. 1. Brandis, de t. Gr. ant. rat. p. 23.

4) Gutschmid zu Eus. chr. I, p. 221, N. 1.

5) Bursian, Jahrb. f. Phil. Bd. 75, p. 31.

6) Paus. II, 4, 4.

7) Zehn Könige scheinen auch Ephorus und Aristoteles gerechnet zu haben; denn in dem von ihnen abhängigen Ps.-Heraclides pol. c. 5 heißt es: *ἐβασίλευσε δὲ καὶ Βάκχις ὁ τρίτος*. Bei Apollodor ist er dagegen der fünfte. Doch nimmt Pausanias selbst l. c. § 3 von Aletes bis Bacchis fünf, aber ebenso von da bis zum Ende der Dynastie fernere fünf Geschlechter an.

8) Her. V, 92, 6.

mascenus[1]) 30 Jahre Tyrann ist, so folgt Periander 626. Dieser jedoch regiert nach Th. Hirsch'[2]) schöner Emendation $40^1/_2$ Jahre, also bis 585 = Ol. 48, 4. Und das stimmt genau mit dem Berichte des Rhodiers Sosicrates[3]) zusammen, nach welchem Periander Ol. 48, 4 stirbt[4]). Darauf folgt Psamminit bis 582, und so ergiebt sich die Summe von $73^1/_2$ Jahren für die Dauer der Tyrannis in Korinth, wie sie Aristoteles überliefert. Apollodor hat nach dieser Berechnung sich eng an den Aristoteles, oder vielmehr dessen wahrscheinlichen Gewährsmann Ephorus, angeschlossen. Jedoch wich er in dem Ausgangsjahre jedenfalls von Ephorus ab, da dieser[5]) die Heraklidenwanderung ungefähr 1091

1) Arist. pol. VIII (V), 12, 1315^b 24. Nic. Dam. fr. 58. Aristoteles und Nicolaus folgen dem Ephorus; es zeigt sich besonders in dem Worte *ἀδορυφόρητος*, das Nicolaus mit Ephorus fr. 106 gemeinsam hat, und das zugleich ein anderer von Aristoteles abhängiger Autor, Ps.-Heraclides pol. c. 5 gebraucht.

2) Hirsch emendirt die bekannte Stelle des Aristoteles pol. VIII (V) 12, 1315^b 23. Schon Giphanius korrigirte 40.

3) Sosicrat. fr. 14 (Diog. L. I, 95): *Σωσικράτης δέ φησι πρότερον Κροίσου τελευτῆσαι αὐτὸν ἔτεσι τεττεράκοντα, καὶ ἑνὶ πρὸ τῆς τεσσαρακοστῆς ἐννάτης Ὀλυμπιάδος.* Das Komma gehört nach *τεττεράκοντα*, wie Petavius l. c. lib. X, c. 11 (p. 95) erkannte, was erst Westermann, V. Sol. p. 81 beachtet hat. Petavius selbst aber verfällt in den alten Irrthum l. c. c. 16 (p. 101).

4) Nach Eusebius can. Ol. 30, 2 (659) regiert Kypselus 28 Jahre. Trotzdem setzt er zu Ol. 38, 1 (628) Periander. Das Ende der Tyrannis aber ist nach dem Arm. Ol. 48, 2 (587), nach Hieronymus schon Ol. 47, 4 (589). Dieses Schwanken des Eusebius war Veranlassung, daß die Ansätze der Neueren vor der Heilung der corrumpirten aristotelischen Stelle keinen sicheren Grund hatten; vgl. besonders K. O. Müller, Dor. I. p. 169, N. 2.

5) Ephor. bei Diod. XVI, 76 rechnet von der dorischen

ansetzt, also bis 656 im Ganzen c. 435, ohne die Prytanen aber bis 746 c. 345 Jahre, rechnete. Die Zahl 345 ist aber äußerst merkwürdig, wie sich im Folgenden zeigen dürfte.

Am Schlusse der korinthischen Königsliste giebt Syncellus [1]) nämlich 350 Jahre, für die gesammten spartanischen und korinthischen Könige, obwohl bei beiden die Summe ihrer Regierungsjahre, wie eben dargethan ist, bei ihm nur 325 ist und er sogar nur 323 in seiner Weltära verrechnet. Noch auffälliger freilich ist, daß auch Eusebius Arm. zu a. A. 1240 = Ol. 1, 1 Folgendes bemerkt: »Hucusque Lacedaemoniorum leges dominatae sunt per annos CCCL«. Allein abgesehen davon, daß er selber im Canon a. A. 916 die Reihe der spartanischen Könige beginnt, werden ausdrücklich in der series regum sec. Arm. [2]) 325 Jahre am Ende der Liste genannt. Was jedoch die »leges« besagen wollen, da man doch eher »reges« erwar-

Wanderung bis zum Falle Perinth's (341) *σχεδόν* 750 Jahre. Im Fr. 157 fehlt dieser Abschnitt. In der sehr verderbten Stelle des Clem. Al. chr. I, p. 337A sind nach Ephorus von der dor. W. bis zum Zuge Alexanders d. Gr. nach Asien 735 Jahre verflossen, wo aber offenbar *ΑΕ'* aus *ΝΕ'* entstanden und 755 zu lesen ist. Darnach wäre das genauere Jahr 1089.

1) Sync. p. 186A: *οἱ Λακεδαιμονίων βασιλεῖς καὶ οἱ Κορινθίων ἕως τοῦδε τοῦ χρόνου διήρχεσαν ἔτη τν'. μεθ' οὓς ἐνιαύσιοι πρυτάνεις, ὡς μέν τινες, ἐπὶ Αἰσχύλου ἄρχοντος καὶ τῆς πρώτης ὀλυμπιάδος, ὡς δὲ ἕτεροι, μετὰ ταῦτα, ὡς πρόκειται.*

2) Eus. chr. I, app. p. 12: »Anni CCCXXV. Lacedaemoniorum regum a DCCCCXVI anno incipientes, prima olompiade desierunt«. 325 Jahre ergiebt die Liste in der series reg. sec. Hieron. ibid. p. 26 f. und trotz kleiner Abweichungen im *χρον. συντ.* ibid. p. 88. Auch Cedrenus I, p. 215, 23 hat 325.

tet hätte, ist zunächst unverständlich. Die größte Verwirrung haben aber die Exc. lat. barb. [1]), die im Anfang mit dürren Worten bemerken, daß die spartanischen Könige 325 Jahre regiert haben, und zwar bis Ol. 1, 1, um damit zu schließen, daß sie 350 geherrscht haben. Zuvor geben sie noch dem Alcamenes 27 statt 37 Jahre, und nennen einen ganz unbekannten König Automedus mit 25 Jahren. Ihre wirkliche Summe aber ist bis Alcamenes 345 Jahre, und wenn man Automedus hinzurechnet, gar 370 Jahre, und nicht 350. Brandis [2]) meint zwar, nach der Rechnung des Apollodor kämen bis zum Tode des Alcamenes 350 Jahre heraus. Indessen hat er dabei die verdorbene Liste im Auge und dann konnte er erst dadurch die Zahl erhalten, wenn er dem Alcamenes 32 statt 37 Jahre gab. Allein es verrathen die Schlußnoten der Exc., bis zu welchem Zeitabschnitte eigentlich gerechnet ist. Denn »et Lacedaemoniorum regnum dissipatum est« kann nur bedeuten, daß damals die königliche Macht so wesentlich beschränkt worden ist, daß sie fast aufgehört hat. Gemeint

1) Exc. lat. barb. I, app. p. 218: »regnaverunt Lacedaemonii per annos CCCXXV et defecerunt in prima Olympiade, quae facta est sub Achas regem Judae«. Sie enden aber: Alcamenes ann. XXVII, Automedus ann. XXV. Simul reges Lacedaemoniorum permanserunt in regno annos CCCL. Et Lacedaemoniorum regnum dissipatum est«. Autome*dus* ist wohl nur mit Automen*es*, dem letzten korinthischen König, verwechselt.

2) Brandis, de t. Gr. a. rat. p. 30. Ebenso will er p. 27 nach Sosibius fr. 2 dem Nicander 39 statt 38 J. zutheilen. Aber Sosibius hat eine ganz andere Rechnung. Nach ihm kommt Nicander überhaupt 15 Jahre später auf den Thron als nach Eratosthenes; ebenso giebt Sosibius dem Charilaus 64 statt 60 Jahre. Also auch die Alexandriner weichen von einander sehr ab.

kann damit nur die Zeit sein, da die Ephorie entstanden ist. Und in der That setzen Eusebius Arm. sowohl als Hieronymus dieselbe Ol. 5, 4 = 757 an. Obwohl Hieronymus [1]) hier am Schlusse die Dauer von 350 J. für das spartanische Königthum wiederholt, so ergeben sich doch nur wiederum 345 Jahre, welche schon die Exc. haben und deren Ursprung sich auf Ephorus zurückführen läßt. Des Syncellus eigenthümliche Berechnung der spartanischen und korinthischen Könige wird aber jetzt erst verständlich. Denn um beide Ol. 5, 4 aufhören zu lassen, nimmt er jene Fälschungen vor. Sehr gedankenlos verfährt aber Eusebius. Denn obwohl auch er [2]) den Beginn der Ephorie Ol. 5, 4 festsetzt, so giebt er schon Ol. 1, 1 für die Dauer der spartanischen Könige 350 Jahre an; Hieronymus korrigirt ihn wenigstens insofern, als er die 350 Jahre erst unter Ol. 5, 4 vermerkt.

Es liegt nun nahe anzunehmen, daß sowohl Syncellus als Eusebius in einer und derselben Quelle vorgefunden haben, daß in demselben Jahr, in welchem die Ephorie begann, die Einführung der jährlichen Prytanen in Korinth statthatte. Nun hat zwar die Gleichzeitigkeit zweier ähnlichen Ereignisse in zwei verschiedenen Staaten etwas Unglaubliches, zumal Geschichtschreiber wie Herodot und Xenophon [3])

1) Hieron. zu Ol. 5, 4: »In Lacedaemone primus ἔφορος, quod magistratus nomen est, constituitur. Fuit autem sub regibus Lacedaemon annis CCCL«. Demnach hat der armenische Uebersetzer des Eusebius reges mit leges verwechselt.

2) Euseb. Arm. zu Ol. 5, 4: »primus in Lacedmone ephorus constitutus est«. Bei diesem ist a. A. 1259, bei Hieronymus 1260.

3) Herod. I, 65, Xenoph. de rep. Lac. 8, 3. Die

den Ursprung der Ephorie der Heraklidenzeit zuschreiben. Doch gilt es hier ja nicht zu untersuchen, ob beide Neuerungen wirklich damals eingetreten sind, sondern es kann hier nur darauf ankommen, nachzuforschen, wer die große Verwirrung der Späteren hervorgerufen hat. Durch Syncellus jedoch ist es möglich, einen Einblick in die Werkstätte zu thun. Da er nämlich mit absichtlichem Irrthum Eurystheus und Aletes zwar 1079 ansetzt, bis 752 indessen 325 Jahre verrechnet, so mußte er bei Hinzuzählen von ferneren 25 Jahren, welche die Differenz zwischen 325 und 350 ausmachen, auf 1103 kommen; was die Zahl des Apollodor, aber auch des Africanus [1]), für die dorische Wanderung ist. Nun bemerkt Carl Müller [2]) richtig, daß Eusebius, Syncellus, sowie die Exc. lat. barb. häufig Anmerkungen aus einem anderen Chronologen, gewöhnlich aus Africanus, gedankenlos übernommen haben. Da die Exc. lat. barb. aber in der That, wie sich ergeben hat, in diesem Falle aus Africanus abgeleitet sind, so hat dieser die 350 Jahre auf dem Gewissen.

Nach der verbesserten Liste des Apollodor jedoch würden bis zum Tode des Alcamenes 355 Jahre verstrichen sein. Allein es scheint mit den vorhandenen Mitteln festzustellen unmöglich, wann Apollodor die ersten Ephoren angesetzt hat. Dieser Umstand hindert aber, in das Getriebe dieser Zahlenmacherei weiter einzudringen. Doch genügt, wenn der vorliegende Versuch

Hauptvertreter der anderen Ansicht sind Plato legg. III, p. 692A und Aristoteles pol. VIII (V), 11, 1313a 26.

1) Boeckh, Manetho p. 184 hat dargethan, daß Africanus Troja's Fall $118^4/_3$ setzte. Somit fällt bei ihm die dorische Wanderung auch wie bei Apollodor $110^4/_3$.

2) Müller, fr. chron. p. 134.

überzeugen sollte, das gewonnene Resultat hinlänglich, um die Werthlosigkeit der spartanischen Königsliste darzuthun, einer Liste, welche den Alexandrinern zur Grundlage ihres ganzen chronologischen Aufrisses gedient hat.

Universität.

Promotionen der medicinischen Facultät
1. Juli 1875 bis Mai 1877.

5. Aug. 75. Jesus Valverde aus Costarica.
13. Sept. Jul. Degenhardt aus Bermtrode.
— Aug. Kropf aus Nordhausen.
23. Dec. Ludw. Lotze aus Göttingen.
11. März 76. Fr. Picht aus Salzhemmendorf.
23. März. Gerh. Borchers aus Etzel.
25. März. Ernst Aug. Niemann aus Blankenburg.
25. März. Carl Heinr. Just. Stein aus Görringen.
24. April. Rud. Lüning aus Hornebung.
— Herm. Hempel aus Hermuthsachsen.
10. Juni. Adolf Hesse aus Lemförde.
24. Juni. Heinr. Schweninger aus Nienburg.
29. Juni. Friedr. Laupus aus Coblenz.
22. Juli. Carl Riehn aus Estebrügge.
— Friedr. Mügge aus Harsefeld.
5. Aug. Wilh. Ritterbusch aus Klein-Flöthe.
5. Aug. Otto Wachsmuth aus Uelzen.

30. Sept. Oscar Beermann aus Dammendorf.
12. Oct. Wil. Rusack aus Meine.
11. Nov. Martin Beerlein aus Rotenburg.
17. Oct. Hermann Hesse aus Lemförde.
— Hermann Heller aus Braunschweig.
9. Dec. Alfred Weber aus Hannover.
— Heinr. Stilling aus Cassel.
30. Dec. Rudolf Lubrecht aus Sonderburg.
— Carl Assmus aus Rotenburg.
31. Jan. 77. Wilh. Schorse aus Milwaukee.
3. März. Adolf Schreiber aus Göttingen.
— Wilh. Buchholz aus Hannover.
7. Febr. Ehme Aukes aus Jowa.
— Emil Günther aus Valdivia.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Transactions of the Zoological Soc. of London. Vol. IX. P. 10. 1877. 4.
Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXII. 1876—77. Serie terza Transunti. Vol. I. Fasc. 3—4. Roma. 1877. 4.
H. v. Schlagintweit-Sakünlünski, Bericht über Anlage des Herbariums während der Reisen. München. 1876. 4.
Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. For the year 1875. Washington.
Bericht der Handels- u. Gewerbekammer in Buda-Pest im Jahre 1875.
Periódico zoólogico. Organo de la Sociedad entomológica Argentina. Tomo I. Entrega primera. 4. T. II. Entrega 1—2. Buenos Aires 1874—75.
Acta Universitatis Lundensis. Tom. X. 1873. Mathem.

och Naturvetenshab. T. X. 1873. Philosophie, Sprachwissensch. u. Geschichte. — T. XI. 1874. Mathematik u. Naturwiss. T. XI. 1874. Theologie. T. XI. 1874. Philosophie, Sprachwissensch. u. Geschichte. Lund. 1873—75. 4.

Lunds Universitäts-Bibliotheks Accessions-Katalog. 1874. 75

Zeitschrift der deutsch morgenländisch. Gesellsch. Bd. 30. H. 4. 1876.

G. Salmon, lessons introductory to the modern higher Algebra. 3 Edit. Dublin. 1876.

Bulletin de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Petersbourg. T. XXIII. No. 2. 4.

— of the Buffalo Soc. of nat. Science. Vol. III. No. 3. 1876.

Proceedings of the Davenport Academy. Nat. Sciences. Vol. I. 1767—76.

Annales of the Lyceum of natural history of New-York. Vol. X. No. 5—6. 1875. No. 12—14. 1874. Vol. XI. No. 1—4. 7—8. 1874—76.

Proceedings of the Lyceum of nat. history in the city of New-York. Second series. März—Juni 1873. Januar—Juni 1874.

Charter, Constitution and By-Laws of the New-York Acad. of Sciences. 1876.

A. Mayer, Geschichte des Princips d. kleinsten Action. Leipzig. 1877.

R. Schwarze, die alten Druck- u. Handschriften der Bibliothek des K. Frieder. Gymnasiums z. Frankfrt. a. O. 1877. 4.

Sitzungsberichte der naturf. Gesellsch. zu Leipzig. Jahrg. 1874—1876. No. 1. von. 1877.

S. Newcomb, Investigation of corection to Hansen's Tables of the Moon, with tables for their application. Washington. 1876. 4.

J. R. Eastman, Report of the difference of longitude between Washington and Oyden, Utah. Washington. 1876. 4.

C. G. Giebel, Zeitschrift für d. gesammten Naturwiss. 1876. Bd. XIII. XIV.

Der Zoologische Garten. Jahrg. XVII. No. 7—12. Frkfrt. a. M. 1876.

Beilage zum Anzeiger f. Kunst. d. deutschen Vorzeit. No. 3. 1877.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

4. Juli. № 15. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 2. Juni.

Benfey, *Svávas* und *Svátavas*.

Riecke, Demonstration eines nach einem neuen Principe construirten Tangentenmultiplicators.

Hoppe, Beobachtungen über den galvanischen Widerstand der Flammen. (Vorgelegt von Riecke).

Trieber, Die spartanische und korinthische Königsliste. (Vorgelegt von Sauppe).

svávas (zu lesen *suávas*) und *svátavas*.

Von

Theodor Benfey.

§. 1.

In der Saṃhitâ des Rigveda VI. 47, 12 = VS. XX. 51 = TS. I. 7. 13. 4 erscheint:

índraḥ sutrấmâ *svávâ*ᵕ ávobhiḥ,

zu lesen *suávâ*ᵕ;

ferner Rv. VI. 47, 13 = VS. XX. 52 = TS. I. 7. 13. 4

sá sutrấmâ *svávâ*ᵕ índro asmé

ebenfalls *suávâ*ᵕ zu lesen;

weiter Rv. III. 54, 12

sukṛ́t supâṇíḥ *svávâ*ᵕ ṛitấvâ

ebenfalls *suávâ*ᵕ z. l.;

dann Rv. VI. 68, 5

sá ít sudấnuḥ *svávâ*ᵕ ṛitấvâ

auch *suávâ॰* z. l.;
später Rv. X. 92, 9
yébhiḥ çiváḥ *svávâ॰* evayâ'vabhir
wiederum *suávâ॰* z. l.;
endlich Rv. I. 35, 10 (= VS. XXXIV. 26)
sumṛiḷîkáḥ svávâ॰ yâtv arvâ'ñ
auch hier ist *suávâ॰* und *yâtu* z. l.;
in der VS. fehlt in *suávâ* die Nasalirung des *â*. Derselbe Stollen kehrt ganz eben so lautend Rv. I. 118, 1 wieder.

§. 2.

In allen diesen Stellen wird *svávâ॰* in den uns bekannten Commentaren — denen des Sâyaṇa und Mahîdhara — von *svávant* (etymologisch mit 'eigenem (Eigenthum) versehen' = *dhanavant*, 'Reichthum habend', vgl. Sây. zu Rv. I. 35, 10; 118, 1; VI. 68, 5; Mahîdh. zu VS. XX. 52; XXXIV, 26; = *jñâtimant* 'Angehörige habend' Sây. zu Rv. X. 92, 9) abgeleitet und als Vertreter von *svávân* betrachtet, wie dessen regelrechter Nominativ Singularis Msc. lautet. So faßt es auch Madhîdhara im Commentar zu VS. XXXIV, 26, trotz dem, daß hier das ॰ in der Saṃhitâ fehlt. Den Mangel desselben erklärt er auf künstliche Weise vermittelst, keinesweges zu rechtfertigender, Benutzung von Pâṇini VIII. 3, 17; 22. Doch wäre es unnütz uns dabei aufzuhalten; viel auffallender ist, daß er sich nicht einfach auf das Vâjasaneyi-Prâtiçâkhya III. 135 beruft, wo die Einbuße des Nasals in diesem Worte (welches auch da als Vertreter von grammatischem *svávân* aufgefaßt wird) an der angeführten Stelle ohne weiteres als Regel aufgestellt ist. Ueberhaupt werden die Prâtiçâkhya's in den Commentaren — wie ich glaube, denn ich habe jetzt keine

Zeit, sie zur genauen Verification durchzugehen — fast, oder ganz und gar nicht berücksichtigt.

Dieselbe Auffassung wie die Commentare hat auch der Pada-Text, welcher stets *svá-vân* (स्वऽवान्) schreibt; vgl. Rigveda a. d. aa. Oo. und TS. I. 7. 13. 4; den Pada der VS. kenne ich nicht; doch wird er unzweifelhaft eben so haben.

Ganz ebenso haben es auch die Prâtiçâkhya's aufgefaßt, wie daraus folgt, daß sie in Bezug auf die Erscheinung des ◡ vor Vocalen keine besondre Regel geben; sie fällt nach ihnen eben unter die allgemeine über Umwandlung von auslautendem grammatischen *ân* vor Vocalen (RPr. 284; 299; VPr. III. 141; TPr. IX. 20 vgl. Wh. zu III. 9). Nur das ◡ vor *y* wird RPr. 287 besonders geregelt, gerade wie die angenommene Einbuße desselben in der VS. in dem VPrâtiç. III. 135.

§. 3.

Dieser Erklärung von *svávâ◡*, aus dem Thema *svávant*, steht die unzweifelhaft richtige gegenüber, welche die indische Grammatik aufstellt, siehe Pâṇini VII. 1, 83 und vgl. Patañjali zu Pâṇ. VII. 4, 48 in der Benares Ausg. Vte Abthlg p. 132, b und die Nota zu Pâṇ. VII. 4, 48 in Böhtl. Ausg. desselben (II. p. 346). Hier wird *svávân*, wie, dem Pada-Texte gemäß, statt *svávâ◡* der Saṃhitâ geschrieben ist, vom Thema *svávas* abgeleitet, von welchem sich noch mehrere unzweifelhaft dazu gehörige Casus in den Veden finden.

So der Acc. sing. *svávasam* Rv. V. 8, 2; 60, 1 (= Ath. VII, 50, 3, wo aber V. L. *svấvasum*); Rv. X. 47, 2; ferner Nom. Du. *svávasâ* Rv. I. 93, 7 = TS. II. 3. 14. 3; endlich Nom. Plur. *svávasas* Rv. IV. 33, 8; VI. 51, 11.

Für uns ist die Richtigkeit dieser Auffassung schon dadurch erwiesen, daß *sva*, sein, eigen, welches bei der Erklärung aus *svávant* zu Grunde lag, obgleich es, wenn unzusammengesetzt, neben *svá*, noch mehrfach *suá* zu lesen ist, doch in den mehrsilbigen Formen vorwaltend und in der Zusammensetzung durchweg — ohne jede Ausnahme — *sva* zu lesen ist, während *svávâ* sowohl, als die eben erwähnten entschiedenen Formen von *svávas*, durchweg *suávas* zu lesen sind. So ist *svávâ* der Nominativ der Zusammensetzung *su-ávas*, 'hülfreich', wie dieses für die in diesem §. aufgeführten Casus auch die Vedenerklärer annehmen. Dadurch erhält die Richtigkeit der grammatischen Auffassung noch eine, jedoch unnöthige, Unterstützung in der Rv. VI. 47, 12 (s. §. 1) erscheinenden Verbindung *suávâ ávobhiḥ* 'hülfreich mit Hülfen'; denn Verbindungen dieser Art sind in den Veden beliebt (vgl. z. B. Rv. X. 10, 1 *ó cit sakhấya sakhyấ vavṛityâm*, Rv. VI. 6, 6 *vanushyán vanúsho* u. aa.); anderes vgl. man bei Aufrecht in ZDMG. XIII. p. 500.

§. 4.

Ehe wir weiter schreiten, möge es mir verstattet sein, die Aufmerksamkeit einen Augenblick auf die Erscheinung zu ziehen, daß hier nicht bloß Sâyaṇa, sondern auch Mahîdhara, beide aufs genauste mit Pâṇini bekannt, also unzweifelhaft auch mit dessen Auffassung von *svávân*, auch nicht die geringste Notiz davon nehmen, während in dem ähnlichen Fall, *prá ṇak*, welcher 'Vedica und Verwandtes' S. 98 ff. besprochen ist, Mahîdhara nur die Auffassung in Pâṇini's Grammatik berücksichtigt, in Sâyaṇa's Commentar sich wenigstens ein Schwanken

zwischen dieser und der des Pada-Textes zeigt. Der Grund wird daher schwerlich in dem Pada-Text allein liegen, welcher, wie er in der älteren Zeit überhaupt keine ausschließliche Autorität besaß (vgl. ebds. 92; 97; 98), so auch wohl bei den älteren Erklärern des Veda — deren Arbeiten — ursprünglich mündlich und später schriftlich überliefert — das Material zu den erwähnten späten Commentaren gewährten — noch nicht für infallibel gelten mochten. Vielmehr scheint hier eine heiligere Autorität von der Anerkennung der richtigeren grammatischen Auffassung von *svávâ-* abgehalten zu haben. Wir finden nämlich in der Taittirîya Samhitâ III. 1. 2. 3 *yó vâ adhvaryóḥ svám véda svávân evá bhavati* 'Wer des *adhvaryú* (Opferpriesters) Eigenthum kennt, der eben ist *svávân*'. Augenscheinlich ist dieses — wie — abgesehen von den andern theologischen Schriften der Inder — in den Brâhmaṇa's so oft — und deren Character herrscht unverkennbar in vielen Theilen der TS. — eine etymologische Erklärung des so oft im Rv. vorkommenden *svávâ-* und eben dieselbe, welche auch bei Sâyaṇa und Mahîdhara erscheint. Höchst wahrscheinlich wagte weder der eine noch der andere, vielleicht trotz besseren Wissens, von der Autorität eines so hoch gehaltenen, am meisten benutzten und demgemäß bekannten Veda abzuweichen. Es ist dieß zwar nicht wissenschaftlich aber menschlich und derartige ehrenwerthe menschliche Instincte hat die Wissenschaft zu achten, wenn sie sich auch nicht durch sie fesseln lassen darf. Da dasselbe Motiv vielleicht auch bei anderen unwissenschaftlichen Auffassungen zu Grunde liegen möchte, werde ich es vermeiden in Zukunft so herbe über Sâyaṇa zu urtheilen, wie

ich bis jetzt gethan; wenigstens werde ich stets zu erforschen suchen, worauf sie beruhen mögen.

§. 5.

Es entsteht aber nun die Frage: wie ist die Form *svávâs*, oder vielmehr *suávâs* zu erklären? Wäre es unabweisbar nothwendig sie mit dem Pada-Texte, den Prâtiçâkhya's und Pâṇini als phonetischen — nach der bekannten Regel über Umwandlung von *ân* vor anlautenden Vocalen in den Veden entstandenen — Vertreter von grammatischem *svávân (suávân)* zu betrachten, also einen Nom. sing. msc. *svávân* für das Thema *suávas* aufzustellen, dann würde man sich in der That auch genöthigt sehen, seine Zuflucht zu der Erklärung zu nehmen, welche Böhtlingk zu Pân. VII. 4, 48 und Aufrecht in der Zeitschrift der DMG. XIII. 501 vorgeschlagen haben. Nach dieser wäre in dieser Form eine Spur der Entstehung der Themen auf *as* aus Themen auf *ant* bewahrt.

Da auch ich stets der Ueberzeugung war und noch bin, daß die primären Themen auf *as* ursprünglich aus solchen auf *ant* hervorgegangen sind, so würde ich, wenn ich die Erklärung von Böhtlingk und Aufrecht für *svávâs* anzunehmen im Stande wäre, sagen müssen, daß der ursprüngliche Nom. sing. msc. *su-avant-s*, vermittelst *su-avans*, anstatt der Regel gemäß, im Sanskrit zu *su-avâs* zu werden, zu *su-avân* geworden wäre. Allein gegen diese Auffassung lassen sich so viele Gründe geltend machen, daß sie kaum in Betracht zu kommen berechtigt ist. Ich erlaube mir nur folgende anzuführen. 1) Diese Casusform stände in diesem und dem §. 19 zu erörternden und von mir ebenfalls anders aufgefaßten Fall der großen

Menge der regelmäßigen Nominat. auf *âs* so gut wie ganz vereinzelt gegenüber. 2) Wenn er aus *-avant-s* entstanden wäre, hätte er der Analogie der so entstandenen Nominative gemäß *-avăn* mit kurzem *a* lauten müssen. Denn die Dehnung des *â* findet bekanntlich nur in Themen statt, in denen das Affix mit *v*, oder *m*, oder *y* anlautet, was hier nicht der Fall ist, da das *v* zum radicalen Element gehört und das Suff. nur *ant* gelautet haben würde. 3) Es ist kaum zu bezweifeln, daß der Uebergang von *ant* in *as* in den hieher gehörigen Themen schon in der Grundsprache stattfand und zur Zeit der Sprachtrennung längst vollendet war; dies ergiebt sich theils aus der nicht unbeträchtlichen Anzahl von übereinstimmenden Wörtern auf *as* in den besonderten Sprachen, wie z. B. grundsprachlich *augas* = lat. *augus* = griech. *αὐγες* = sskr. *ojas* (vgl. Fick, Indog. Wtbch. I³, 31), theils aus dem Mangel von Beispielen, in denen beide Formen des Themas sich im Declinationsystem ergänzen oder in völlig gleicher Bedeutung neben einander bestehen — wie das z. B. im Sankrit noch häufig und auch in den noch später fixirten Sprachen nicht ganz selten bei den erst später von einander getrennten Themen auf einerseits *mant*, *vant*, und andrerseits *man*, *van* der Fall ist. 4) Ist es aus diesen Gründen kaum auch nur denkbar, daß sich eine Spur eines einstigen *avant* statt des späteren *avas* gerade in einem Compositum erhalten haben sollte, zumal da die Composita doch sicher nicht zu den ältesten Schöpfungen des Indogermanischen gehören. Ich könnte noch andre Momente hinzufügen, allein ich glaube die angeführten genügen, um wenn auch nicht die völlige Unzulässigkeit dieser Erklärung zu erweisen, doch

wenigstens zu zeigen, daß sie äußerst zweifelhaft ist, und dem gemäß unzweifelhat die Berechtigung gewährt, uns nach einer andern umzusehen.

§. 6.

Ich glaube, daß wohl Jeder, welcher sich mit den Veden und den neueren auf sie bezüglichen Arbeiten beschäftigt hat, jetzt überzeugt ist, daß nicht — wozu die Indische Auffassung leicht verführen könnte — der Saṃhitâ-Text aus dem Pada-Text entstanden ist, sondern umgekehrt der letztere aus dem erstern. Nur die Saṃhitâ war überliefert und der Pada-Text ist ein — trotz aller seiner Mängel — nicht genug zu bewundernder und zu preisender Versuch den der Saṃhitâ dem grammatischen Verständniß zu erschließen. Daraus folgt, daß der Pada-Text auch nur als ein derartiges Hülfsmittel benutzt werden darf und jede weiter greifende Autorität ihm abzusprechen ist.

In unserm Fall entsteht also die Frage: haben die Verfertiger des Pada-Textes das in dem Saṃhitâ-Text erscheinende *svávâ॰* mit Recht in *svávân* verwandelt oder nicht?

Daß sich die Pada-Verfertiger bei der Lösung ihrer Aufgabe, — deren große Schwierigkeit, je näher wir die Veden kennen lernen, desto mehr hervortritt — überaus häufig geirrt haben, ist schon in manchen einzelnen Fällen nachgewiesen und wird in einem der folgenden Theile der 'Einleitung in die Grammatik der vedischen Sprache' genauer erörtert werden. Es liegt demnach die Möglichkeit vor, daß sie sich auch in diesem Fall über den Werth des ॰ geirrt haben.

§. 7.

Es ist von mir schon mehrfach nachgewie-

sen [1]), daß der Visarga nicht selten — ja, wie sich in der Abhandlung über den Visarga ergeben wird, sehr häufig — im Veda spurlos eingebüßt ward, was bekanntlich auch sowohl im Pâli (vgl. z. B. *aggi* statt sskr. *agniḥ*, *bhikkhu* statt sskr. *bhikshuḥ*) als Prâkrit (z. B. *aggî* = sskr. *agniḥ*, *bandhû* = sskr. *bandhuḥ*, wo jedoch die Dehnung die einstige Existenz desselben andeutet) der Fall ist.

Diese Einbuße des Visarga für das ursprünglich auslautende *s* ist gerade im Nominativ sing. msc. von Themen auf *as* in drei Fällen auch von den Sanskrit-Grammatikern anerkannt [2]), nämlich in *Uçánâ*, statt *Uçánâḥ* für *Uçánâs*, *anehá* für *anehás*, und *purudaṃçâ* (vedisch Them. *purudáṁsas*) statt *purudaṃçâs* von den Themen *Uçánas*, *anehás*, *purudaṃças*.

Von den beiden ersten sind diese Nominativformen belegt, von dem dritten bis jetzt nicht.

Nach dieser Analogie dürfen wir vermuthen, daß diese Einbuße, welche ja in allen in §. 1 aufgeführten Fällen in *suávâḥ* der Regel gemäß eintreten mußte, im Sprachbewußtsein, wie in *Uçánâ* u. s. w. ganz vergessen werden konnte, so daß es statt *suávâḥ* (für *suávâs*) bloß *suávâ* zu sein scheinen konnte.

Man könnte auf den ersten Anblick sich berechtigt halten, für diese Vermuthung eine Bestätigung in dem Mangel des ◡ vor *y* in VS. XXXIV, 26 (vgl. §. 1) zu erblicken; allein diese Berechtigung wird dadurch zweifelhaft, daß in

1) vgl. z. B. 'Quantitätsverschiedenheiten in den Saṃhitâ- und Pada-Texten u. s. w.' in den Abhdlgen der k. Ges. d. Wissenschaften XIX. 246 ff.

2) Pâṇini VII. 1, 94, wozu keine Erläuterung im MahâBhâshya; vgl. meine 'Vollständige Grammatik der Sanskritsprache' §. 718, S. 294.

der VS. XIX, 2 (= Rv. IX. 107, 1 = Sv. I. 6. 1. 3. 2) vor *y* auch das ◡ fehlt, welches im Rv. und Sv. wirklich für ursprüngliches *n* eingetreten ist, nämlich in *dadhanvấ yó*, wo Rv. und Sv. *dadhanvấ◡ yó* lesen und die grammatische Form in der That *dadhanvấn* ist.

§. 8.

Wir wissen nun auch, daß in der Wortverbindung (Sandhi) im Rigveda, wie im Pâli und Prâkrit [1]), zur Vermeidung des Hiatus und zwar zunächst bei langem *â* vor einem folgenden Vocal ein Nasal und gerade ◡ hinzutritt, oder genauer das *â* davor nasalirt wird.

Diese Nasalirung findet zunächst statt im Auslaut der Wörter *kadấ*, *mâtấ*, *yấ*, *vidhartấ*, *vipanyấ* und *víbhvâ*, sobald das folgende Wort mit dem Vocal *ṛi* anlautet [2]).

So Rv. V. 3, 9

Agne kadấ◡ ṛitacíd yâtayâse [3]).

Rv. V. 45, 6

ápa yấ mâtấ◡ ṛiṇutá vrájaṃ góḥ.

Rv. V. 30, 14, am Ende des vorderen Stollens in einem Halbvers, in

áucchat sấ rấtrî páritakmyâ yấ◡ ṛiṇaṅcayé.

Rv. II. 28, 4 am Ende des vorderen Stollens

prá sîm âdityó asṛijad vidhartấ◡ ṛitám.

Rv. IV. 1, 12 ebenfalls am Ende des vorderen Stollens

1) vgl. E. Kuhn, Beiträge zur Pâli-Grammatik, S. 63 und E. Müller, Jainaprâkrit, S. 37.

2) Rig Prâtiç. 168 und 171.

3) In der kleinen M. Müller'schen Ausgabe fehlt das ◡ auf diesem *kadấ* und findet sich irrig auf dem des 3ten Stollens; in der großen fehlt es überhaupt.

prá çárdha ârta prathamáṃ vipanyấᵕ [1])
ṛitásya.
Rv. IV. 33, 3
té vájo víbhvâᵕ ṛibhúr índravanto.
Rv. VII. 48, 3
índro víbhvâᵕ ṛibhukshấ vấjo aryáḥ.

Nach diesen Analogien erklären sich zunächst die beiden Fälle, Rv. III. 54, 12; VI. 68, 5 (s. §. 1), in denen auf das auslautende *âᵕ* ebenfalls *ṛi* folgt. Wie *kadấ* vor *ṛi*⁰ in Rv. V. 3, 9 zu *kadấᵕ* ward, ganz ebenso ward *suávâ* (für *suávâḥ* mit spurloser Einbuße des *ḥ*) vor *ṛi*⁰ zu *suávâᵕ*.

§. 9.

Diese Fälle, in denen *â* vor anlautendem *ṛi* nasalirt wird, zeigen recht deutlich, daß die Nasalirung nur, gerade wie *m* im Pâli [2]), zur Vermeidung des Hiatus eintrat.

Die Saṃhitâ des Rv. nämlich verkürzt bekanntlich, der Regel nach, auslautendes *â* vor folgendem *ṛi* [3]), während das *ṛi* unverändert bleibt, so z. B. wird das grammatische *yáthâ ṛiṇám* Rv. VIII. 47, 17 in der Saṃhitâ zu *yátha ṛiṇám*. Allein wenn das *ṛi* nicht den Anlaut eines Stollens bildet, hat das ⁰*a ṛi*⁰ stets den Werth einer einzigen Silbe; z. B. der Stollen, in welchem *yátha ṛiṇám* geschrieben ist, lautet:

yátha ṛiṇáṃ saṃnáyâmasi;

er ist achtsilbig und, um das Metrum zu erhalten, darf man *yátha ṛiṇám* nur dreisilbig lesen, ähnlich wie im späteren Sanskrit ⁰*a̐ ṛi*⁰ zu *ar* wird. Wenn dagegen mit dem *ṛi* ein Stollen

1) M. M. Ausgabe hat irrig: *vipanyấᵕ*.
2) vgl. E. Kuhn, Beiträge zur Pâli-Grammatik, S. 63.
3) vgl. RPr. 163 und VPr. IV. 48.

beginnt, dann hat die Saṃhitâ das *â* zwar ebenfalls kurz aber eine Zusammenziehung zu dem Werthe einer Silbe findet nicht statt; z. B. Rv. I. 151, 4 wo das grammatische *priyâ'*, welches den Schluß des ersten Stollens bildet, vor dem anlautenden *ṛi* des zweiten zwar kurz geschrieben ist, sich aber nicht mit *ṛi* zu dem Werthe einer Silbe verbindet.

Es sind hier drei Erscheinungen zu erklären:

1. Warum ist das auslautende *â* vor *ṛi* verkürzt?

2. Warum hat es mit dem *ṛi* zusammen den Werth einer Silbe angenommen?

3. Warum hat die Saṃhitâ trotzdem nicht, wie im späteren Sanskrit, *a ṛi* zu *ar* werden lassen, sondern *ṛi* bewahrt?

Eine vierte Frage, welche wohl in dem früheren Stadium der Vedenforschung aufgeworfen werden durfte: warum das für *â* eingetretene *ă*, wenn es das Ende eines Stollens bildet, mit dem folgenden *ṛi* nicht zu dem Werthe einer Silbe verbunden wird, bedarf jetzt wohl keiner Erörterung mehr. Wir wissen, daß die Stollen die ursprünglichen Verse bildeten und keine phonetische Einwirkung des Anfangs eines folgenden auf den Auslaut des vorhergehenden Statt finden durfte; die phonetische Verbindung mit vorderen Stollen eines Halbverses hat sich erst verhältnißmäßig spät geltend gemacht, ist aber in einem Versuch die ursprüngliche Gestalt der Vedenlieder wieder herzustellen fast ausnahmslos wieder aufzuheben und in einem solchen z. B. dem *ă* in *priyă'* die ursprüngliche Länge zurückzugeben.

Was nun die drei andern Fragen betrifft, so beantworten sie sich alle durch die überlieferte Aussprache des *ṛi* als schwaches *r* zwischen zwei ganz schwachen *a*: *ara*, welche sich noch eng

an die letztinstanzliche Entstehung des *ṛi* aus *ar* vor Consonanten, wodurch zunächst *ara*, dann — zuerst durch Einfluß des Accents — *ára* entstand.

Die erste Frage beantwortet sich dadurch, daß das anlautende *a* in *ara* ganz wie ein voller Vocal wirkte. Es ist aber schon oft darauf aufmerksam gemacht und wird in der Behandlung der vedischen Lautlehre durch eine Fülle von Beispielen belegt werden[1]), daß ein folgender Vocal in den Veden sehr häufig die Verkürzung eines vorhergehenden ursprünglich langen herbeiführt.

Was die zweite Frage betrifft, so absorbirte das auslautende *ă* — mag es ursprünglich kurz gewesen oder aus *â* verkürzt sein — den schwachen Anlaut in *ara*; das *r* wurde hinter dem nun vorhergehenden vollen *a* zu vollem *r* und das ihm folgende schwache *a* nahm nun vor dem folgenden Consonanten den Character der Svarabhakti an, welche die Consonantenverbindung (nach RPr. 411) nicht aufhebt; *yáthâ ṛiṇám* in dem angeführten Beispiele wurde demgemäß vermittelst *yátha araṇám* zu *yathárаṇám*, in welchem das *a* zwischen *r* und *ṇ* die Verbindung dieser beiden Consonanten nicht aufhebt, d. h. *ra* keine Silbe bildet, sondern °*araṇam* nur zwei nicht drei Silben, also *ara* in *yátharaṇám* nur den Werth einer Silbe hat.

Die dritte Frage erledigt sich durch die Beantwortung der zweiten fast von selbst. Die Schreibweise *ṛi* erklärt sich dadurch, daß die Recitirer, auf deren Autorität die Saṃhitâ beruht, diese Svarabhakti wirklich hören ließen, so daß in ihrem Munde *yátharaṇám* fast ganz so klang wie *yátharṛiṇám* und wohl kaum anders darge-

1) Vergl. auch Vollst. Gr. d. Sanskritspr. S. 50; 52; Pâṇini VI, 1, 127; 128.

stellt werden konnte als durch die Schreibweise यर्ऋणाम्. In späterer Zeit, wo die Svarabhakti nicht in dem Maaße hervortrat, wurde *ă ṛi*⁰ zu bloßem *ar*, würde man also यर्णाम् gesprochen und geschrieben haben.

§. 10.

Ferner finden wir auslautendes *â* auch sonst, um den Hiatus aufzuheben, vor Vocalen nasalirt. So[1]) Rv. I. 133, 6 *bhîshâ᳚ adrivaḥ* (2 mal) und Rv. I. 129, 9 *pathâ᳚ anehásâ*.

Ebenso wird *evấ*, welches, wenn es zu Anfang eines Stollens vor Consonanten erscheint, stets das grammatische *evắ* vertritt[2]), vor nachfolgendem *agním* im Vten Maṇḍala zu *evấ᳚*[3]). Die Regel trifft nur zwei Stellen, wo der Stollen mit diesen beiden Worten: *evấ᳚ agním* beginnt, nämlich V. 6, 10 und 25, 9.

Dagegen erscheint in demselben Maṇḍala, nämlich V. 2, 7, ebenfalls im Anfang eines Stollens, *evấsmád*, indem *evá* und *asmád* hier nach der in den Veden fast durchgreifenden Regel, — der gemäß auslautende *ă â* mit folgenden Vocalen zusammengezogen werden — behandelt sind.

Ich will nicht unterlassen zu bemerken, daß während im Vten Maṇḍala | evá | agním | zu *evấ᳚ agním* geworden ist, sich im VIIten Maṇḍ. statt dessen mit Zusammenziehung *evấgním* findet, trotzdem daß auch hier die Zusammenziehung wieder aufzuheben ist. Hier findet sich kein ᳚ weil man früher Hiatus ganz gut ertrug, wie

1) Vergl. RPrâtiç. 169.
2) Vgl. 'Quantitätsverschiedenheiten u. s. w.' III. Abhdlg. in den Abhdlgen d. K. Ges. d. Wiss. XXI, S. 11 ff.
3) RPr. 170.

man aus einer überaus großen Fülle derselben nachzuweisen vermag. Erst verhältnißmäßig spät wurde er unerträglich und da hatte sich schon ein künstlicher das Metrum verdunkelnder Vortrag geltend gemacht, welcher es verstattete, die allgemeine Regel auch über die Ausnahmen auszudehnen und auch hier die beiden *a* zusammenzuziehen. Natürlich war dabei von Einfluß, daß das Vte Mand. dem Priestergeschlecht des Atri, das VIIte den Vasishthiden angehörte.

Da ich *evấ ◡* für *evá* erwähnt habe, so will ich auch den Fall (Rv. I. 79, 2) anmerken, wo *a*, ohne gedehnt zu werden, nasalirt wird in *aminanta◡ évaiḥ*.

§. 11.

Hieher gehören auch die Fälle, wo die Nasalirung eines *â* am Ende des vorderen Stollens eines Halbverses eintrat.

Man könnte fast auf den ersten Anblick meinen, daß die Nasalirung eingetreten sei, weil der Stollen, wie bemerkt, ursprünglich der Vers war und sich für diese Meinung darauf berufen, daß nach Pân. VIII, 4, 57 jedes schließende $\hat{a}$ $\hat{i}$ $\hat{u}$ und nach RPr. 64 sogar auch *ṛi* der Nasalirung fähig war. Allein von dieser Nasalirung haben die Saṃhitâ's keine Spur; denn die wenigen Fälle, wo bei begriffmodificirender Pluti ein auslautender Vocal nasalirt wurde, gehören nicht in die Categorie dieser rein phonetischen Nasalirung. Ferner wird die Annahme, daß in den aufzuzählenden Fällen der Schluß des Stollens die Veranlassung zur Nasalirung sei, dadurch widerlegt, daß keine phonetische Nasalirung am Schluß eines Halbverses eintritt, wo, wenn der Schluß der Grund wäre, die Nasalirung noch

eher eintreten würde; vergl. z. B. *sácâ* Rv. III. 53, 10, *â* Rv. IX. 43, 5 und sonst. Ebenso dadurch, daß die Nasalirung nicht am Ende eines vorderen Stollens eintritt, wenn der folgende mit einem Consonanten beginnt, sondern nur, wenn mit einem Vocal. Insbesondere der letzte Umstand zeigt wiederum (vgl. §. 9), daß die Nasalirung des Hiatus wegen eintrat und so scheint sie auch im RPr. 171 aufgefaßt zu werden, wo sie mit dem Hiatus verbunden wird. Es ist daher anzunehmen, daß diese Nasalirung erst zu der Zeit eintrat, als man die Stollen eines Halbverses phonetisch zu verbinden anfing, und zwar in den Fällen, in denen die Aussprache mit Hiatus sich erhalten hatte. Hier haben dann einige Recitirer nach Art des Pâli nasalirt, andre — wie die Sänger des Sv. — haben die Nasalirung nicht aufgenommen, ähnlich wie die Vasishthiden *evá* (oder vielmehr *evấ*) *agnim* einst sprachen, während die Atriden *evấ agnim* daraus machten (§. 10).

§. 12.

Hieher gehört zunächst *sácâ*, welches das *â*, wenn am Ende eines vorderen Stollens vor Vocalen — mit Ausnahme zweier Fälle — stets nasalirt[1]). Die Fälle, in denen die Nasalirung eintrat, sind folgende:

vor *ă* Rv. I. 161, 5; III. 60, 4; VI. 59, 3;
vor *ĭ* Rv. I. 51, 11; X. 23, 4 = Ath. XX. 73, 5;
vor *ŭ* Rv. VII, 81, 2 = Sv. II. 1. 2. 14, 2 (wo aber nicht nasalirt ist);
vor *e* Rv. I. 139, 7.

Die beiden Ausnahmen finden sich Rv. I.

1) RPr. 164.

10, 4: *sácendra* (für *sácâ | Indra*) und V. 16, 5 *sácotaidhi* (für *sácâ | utá*)[1]). Es versteht sich von selbst, daß die Verschmelzung des *â* in beiden Fällen wieder aufzuheben ist.

§. 13.

Ferner wird Präfix oder Präposition *â* in gleicher Weise nasalirt — d. h. wenn es am Ende eines vorderen Stollens erscheint — jedoch nur hinter grammatischem *e*, welches aber vor *ấ* nach bekannter Regel zu *ắ* wird, oder *shu*, welches in der Saṃhitâ *shv* geschrieben ward, aber *shu* zu lesen ist, oder einigen bestimmten Wörtern — und der folgende Stollen mit einem Vocal beginnt[2]). Es schien mir dienlich, ja nothwendig, aus der großen Anzahl der *ấ* enthaltenden Stellen — sie füllen in M. Müller's Pada-Index fast sieben Quartcolumnen — alle hieher gehörigen Fälle zusammenzusuchen und sie hier aufzuführen:

Die Nasalirung tritt ein:

vor folgendem *a*.

Rv. I, 60, 4 dáma ấ◡ | agnír.
» I. 122, 5 dâvána ấ◡ | ácchâ.
» III. 43, 2 carshaṇî́r ấ◡ | aryá.
» V. 48, 1 abhrá ấ◡ | apó.
» V. 87, 3 ī́shṭa ấ◡ | aynáyo.
» VII, 16, 8 duroṇá ấ◡ | ápi.
» VIII. 27, 11 namasyúr ấ◡ | ásṛikshi.
» VIII. 46, 21 ī́vad ấ◡ | ádevaḥ.
» IX. 12, 5 (= Sv. II. 5. 1. 4. 5, wo jedoch die Nasalirung fehlt).
kaláçeshv ấ◡ | antáḥ (im Sv. *ấ | antáḥ*).

1) RPr. 176. 177.
2) ebds. 165.

Rv. IX. 105, 6 (= Sv. II. 7. 3. 20, 3, wo die Nasalirung ebenfalls fehlt)
asmád ấ ◡ | ádevam (Sv. *ấ ádevam*).

vor folgendem *â*.

Rv. VI. 48, 15 carshaṇíbya ấ ◡ | âvír.

vor folgendem *i*.

Rv. VIII. 94(83), 6 (= Sv. II. 9. 1. 8. 3 wo die Nasalirung wiederum fehlt)
jósham ấ ◡ | índraḥ (Sv. *ấ índraḥ*).

» IX. 86, 23 pavítra ấ ◡ | índav.

vor folgendem *u*.

Rv. VIII. 67(56), 11 gabhîrá ấ ◡ | úgraputre.

» IX. 68, 6 nadî́shv ấ ◡ | uçántam.

» X. 105, 4 (= Sv. I. 3. 1. 1. 3, wo starke V. L. und die Nasalirung fehlt)
cárkṛisha ấ ◡ | upânasáḥ (Sv. *ấ úpa*).

Das Metrum fordert *carkṛishấ ◡* zu sprechen; der ganze Vers ist aber, wie die Varianten im Sâmaveda zeigen — wohl unheilbar — verdorben.

Vor folgendem *ṛi*.

Rv. IX. 110, 4 (= Sv. II. 7. 1. 7. 3, wo aber V. L.)
mártyeshv ấ ◡ | ṛitásya
zu lesen *mártieshu ấ ◡*.

» X. 91, 12 asmád ấ ◡ | ríco.

vor folgendem *e*.

Rv. VI. 51, 1 mitráyor ấ ◡ | éti.

vor folgendem *o*.

Rv. VI. 46, 7 (= Sv. I. 3. 2. 2. 10, wo die Nasalirung ebenfalls fehlt)
nấhushîshv ấ ◡ | ójo (Sv. *ấ ójo*).

§. 14.

Hieher gehört endlich die Nasalirung eines kurzen oder langen *a*, sobald es der Auslaut eines vorderen Stollens ist und der folgende mit *e* oder *o* beginnt. Diese Regel gilt fast für den

ganzen Rigveda, nämlich vom Anfang an bis inclusive den 34sten Hymnus des letzten (Xten) Maṇḍala [1]). Daher wir uns hier auf einige Beispiele beschränken können:

Rv. I. 35,6 upásthâ◡ | éka.
» I. 113,1 (= Sv. II. 8. 3. 14. 1, wo keine Nasalirung sondern Zusammenziehung eingetreten ist, welche aber natürlich rückgängig gemacht werden muß) savâ´ya◡ | evâ´
im Sâmaveda *savâ´yaivâ´*, wo *savâ´ya | evâ´* zu lesen.
» I. 123,10 çâ´çadânâ◡ | éshi.
» VI. 45,20 pâ´rthivâ◡ | éko.
» VI. 46,5 (= Sv. Naigeya-Çâkhâ 1,1 bei Siegfried Goldschmidt, in 'Berliner Monatsberichte' 1868, S. 230 ohne Nasalirung, zugleich jedoch auch ohne Zusammenziehung, also mit Bewahrung des Hiatus) = Ath. XX. 80, 1, wo wie im Rv., aber ebendaher in das bekanntlich spät hinzugefügte XXte Buch herübergenommen: bhara◡ | ójishṭham.
» VII. 25,4 ugra◡ | ókaḥ.
» VIII. 15.3 = Ath. XX. 61,6 und 62,10. purushtuta◡ | éko.
» VIII. 98(87),10 (= Sv. I. 5. 1. 2. 7 = II. 4. 2. 13. 1, ohne Nasalirung, aber auch ohne Zusammenziehung, wie bei Rv. VI. 46,5, mit Bewahrung des Hiatus; diese Differenz ist vom Schol. zu der zweiten Stelle angemerkt, s. Einleitung zu meiner Ausgabe des Sâmaveda p. XXX und S. ١٢٥) = Ath. XX. 108, 1.
bhara◡ | ójo.

1) RPr. 166 und 171.

Rv. VIII. 100(89), 5 ṛitásya◡ | ékam.

Von Rv. X. 35 an tritt dagegen keine Nasalirung, sondern Zusammenziehung ein, welche natürlich rückgängig gemacht werden muß; z. B.

Rv. X. 121,3 = VS. XXIII. 3 = TS. IV. 1. 8. 4 und VII. 5. 16 = Ath. IV. 2, 2.

im Pada: *mahitvấ* | *ékaḥ* |

in der Saṃhitâ: *mahitvaíko*, zu lesen *mahitvâ* | *éko*.

§. 15.

Bevor ich die — übrigens auf der Hand liegende — Folgerung aus den von §. 8 an aufgezählten Nasalirungen für die Erklärung von *suávâ◡* ziehe, möge es mir vergönnt sein noch einen — und zwar einen von den Pada-Verfertigern verkannten — Fall der erörterten Nasalirung — hieher zu ziehen, welcher zunächst deren geringe Kenntniß der Vedensprache und ihre mangelhafte Methode in der Behandlung derselben zeigt; zugleich aber auch in manchen andern Beziehungen belehrend ist, deren Betrachtung uns jedoch für jetzt zu weit von unserer Aufgabe abführen würde.

Im Rv. erscheint 70mal sowohl im Pada- als Saṃhitâ-Text der Nom. Sing. *maghávâ*, also eine Form, welche das Thema *maghávan* voraussetzt; ein einziges Mal nur, nämlich IV. 16,1 hat der Pada-Text *maghávân*, welches auf dem Thema *maghávant* beruhen würde. In der Saṃhitâ aber lautet der Stollen, in welchem die Pada-Verfertiger diese Form zu erkennen glaubten:

ấ satyó yâtu maghávâ◡ ṛijíshî́ | .

Die Pada-Verfertiger, welche sich erinnerten, daß in den Veden regelmäßig *ân* vor Vocalen inmitten eines Stollens zu *â◡* wird — in der Abhandtung über die Pada-Texte werden wir aber sehen,

daß sie bei ihren Aufstellungen die Majorität fast immer als die Regel betrachteten — in deren Zeit — der grammatischen Erlaubniß gemäß — alle Casus dieses Wortes. also auch der Nomin. Sing., eben so wohl aus der Basis *maghavant* als *maghavan* gebildet werden durften [1]), entschieden sich — vielleicht nur, um nicht noch eine unregelmäßige Nasalirung verzeichnen zu müssen — das *â* vor *ṛi* nach Analogie der phonetischen Behandlung von *ân* aufzufassen. Für uns dagegen entscheidet die überwältigende Majorität der *maghávâ* lautenden Nominative dafür, daß auch hier diese Form als die grammatische anzuerkennen und die Nasalirung nach Analogie der in §. 8 aufgezählten Fälle zu erklären sei, also *maghávâ* vor *ṛi* ganz wie *kadấ* u.s.w. vor *ṛi* nasalirt sei, also im Pada, wie *kadấ*, so auch *maghávâ* zu schreiben gewesen wäre.

Dafür spricht aber auch, daß im Rv. nicht bloß alle starken Casus, welche sich stets an den einstigen Nominativ Sing. schließen (hier *maghávân* für schon fixirtes *maghávan-s* nicht mehr für das ursprüngliche *maghávant-s)*, auf der Basis *maghavan* ruhen — so nur Acc. Sing. *maghávânam*, Nom.-Voc. Du. *maghávânâ*, Nom.-Voc. Pl. *maghávânas* — sondern auch alle übrigen mit Ausnahme derer, deren Endungen mit *bh* beginnen und des Loc. Plur. — so *maghónas*, *maghónâm*, dagegen, vom ursprünglichen Thema *maghávant*, Instr. Plur *maghávadbhis*, ferner *maghávavadbhyas*, *maghávatsu*. Der Voc. Si. *maghavan* könnte auf beiden Basen beruhen. Dagegen schließt sich das Fem. *maghónî* entschieden an die Basis *maghavan*, während *maghávant* im Superlativ *maghávat-tama* und in dem Abstract *maghavat-tvá* zu Grunde liegt.

1) Vergl. Pâṇ. VI. 4, 128.

Eine eingehende Behandlung dieses, wie der verwandten Erscheinungen z. B. in *árvant*, *ṛíkvant*, *vivasvant* ist für die Abhandlungen über die vedische Declination vorbehalten.

§. 16.

Daß wir die Fälle, in denen *suávâ* (nach §. 7 für *suávâḥ* mit spurlosem Verlust des Visarga wie in *Uçánâ* u. s. w.) vor *a*, *i*, *ṛi* und *e* mit nasalirtem Auslaut erscheint, unbedenklich nach den von §. 8—15 erörterten Analogien erklären dürfen, möchte an und für sich kaum zu bezweifeln sein.

Allein wie ist es mit dem ebenfalls in §. 1 bemerkten Fall, wo *suávẫ* vor *y* erscheint? wie mit einigen andern Erscheinungen, welche, wenn sie nicht erklärt zu werden vermögen, natürlich auch die Erklärung dieser Fälle zweifelhaft zu machen geeignet sind?

§. 17.

Was nun die Nasalirung des *â* vor *y* in *yâtu* (Rv. I. 35,10) betrifft, so scheint sie sich vollständig durch folgendes erklären zu lassen. Wir haben oben §. 4 gesehen, daß die Auffassung von *svávẫ* als Nomin. S. von *svávant* schon eine sehr alte war, wohl sicher schon der Zeit angehörig, welche der Fixirung des Rv. Textes vorherging. Sie war also sicher auch mehreren Recitirern des Rv. bekannt, unter denen gewiß nicht wenige sich befanden, welche, was sie recitirten, so gut es eben ging, auch zu verstehen suchten. War ihnen *svávâ yâtu* überliefert, so verstieß die Form gegen die Analogie der Nominative der Themen auf *vant*; deren regelrechte Form *svávân* statt der überlieferten zu sprechen, wagten sie nicht aus religiöser Scheu

und weil sie in keiner Stelle der Rigveda-Samhitâ vorkömmt; allein die Nasalirung des Vocals, welche sich im Rv. an manchen Stellen findet, wo die andern Veden sie nicht haben, in vielen Fällen, wie wir §. 11 ff. gesehen haben, arbiträr war, und in diesem Worte fast durchweg erscheint, ließ sich als etwas fast in begrifflicher Beziehung gleichgültiges auch hieher übertragen und zwar um so eher, da auch wirkliches grammatisches *ân* im Rv. II. 4. 5 in *jujurvâ͜ yó*, statt grammatischen *jujurvấn*, und IX. 107,1 in *dadhanvâ͜ yáḥ*, statt *dadhanvấn*, in *â͜* übergegangen ist und auch *în*, *ûn* in einigen Fällen vor *y* gerade wie vor Vocalen behandelt wird (vgl. Rv. IV. 35,7; I. 63,4; V. 42,15).

Bei dieser Gelegenheit müssen wir nochmals zu dem schon §. 8 bemerkten Umstand zurückkehren, daß in der Stelle, welche Rv. I. 35,10 in der VS. entspricht, die Nasalirung vor *yâtu* fehlt, und die Form nur *svávâ* lautet. Wir haben dort anerkannt, daß die Berechtigung in diesem *svávâ* ohne Nasal die ursprüngliche Form anzuerkennen, durch die Einbuße jeder Spur des grammatischen *n* in *dadhanvấ* zweifelhaft werde; allein es ist hinzuzufügen, daß sie eben nur zweifelhaft wird. Es wäre recht gut möglich, daß uns in *svávâ yâtu* in der VS. die ursprüngliche Vortragsweise bewahrt wäre, in ähnlicher Weise, wie sicherlich der Sâmaveda in den in §. 12. 13. 14 angemerkten Fällen in dem Mangel des Nasals bei Bewahrung des Hiatus ein treuerer Spiegel der ursprünglichen Gestalt ist, als der Rigveda mit seiner Nasalirung.

§. 18.

Etwas größere Schwierigkeit bietet — jedoch nur theilweise — das zweite der, der Ueberschrift

gemäß, zu besprechenden Themen, nämlich *svátavas*. Auch für dieses nimmt der Pada-Text, die Commentare und Pâṇini einen Nominativ Sing. auf *ân (svátavân)* an; allein eine Spur daß dieser je — wie *svávân* aus *svávant* — aus einem Thema *svátavant* irrigerweise abgeleitet sei, ist nicht nachweisbar, sondern Sâyaṇa sowohl als Mahîdhara betrachten ihn gerade wie Pâṇini als Nom. Sing. von *svátavas*[1]).

Dieser Nomin. erscheint in keiner der Veda-Saṃhitâ's in der grammatischen Gestalt *svátavân*, sondern ähnlich wie der von *svávas* in Formen, welche sich daraus erklären lassen.

Zunächst in Rv. IV. 20, 6 in der Gestalt *svátavâ͡* vor *ṛishvá*. Hier tritt uns derselbe Fall entgegen wie in *suávâ͡* vor *ṛi* (§. 1) und wir werden ihn wie diesen in §. 16, insbesondere, nach den Analogien in §. 7 und 8, aus der regelrechten Form *svátavâḥ* durch spurlose Einbuße des Visarga und Eintritt der Nasalirung zur Vermeidung des Hiatus erklären.

§. 19.

Allein die beiden anderen Male, in denen der Nom. von *svátavas* in den Veden vorkömmt, erscheint er in der Saṃhitâ in der That in Gestalten, welche der allgemeinen Regel gemäß eine grammatische Form auf *ân* voraussetzen.

So erscheint zunächst Rv. IV. 2,6

svátavâ͡ḥ pâyúr

wo *svátavâ͡ḥ* vor folgendem *p*, nach Analogie von *nṛî́͡ḥ pấtram* Rv. I. 121, 1 und *nṛî́͡ḥ pâhi* Rv. VIII. 84(73), 3 = Sv. II. 5. 1. 18. 3 = VS. XIII. 52, in denen beidemal *nṛî́͡ḥ* phonetische

1) vgl. Pâṇ. VII. 1,83, so wie Patanjali zu Pâṇ. VII 4,48 in der Benares-Ausg. des MBhâshya Abth. V. 132,b.

Umwandlung von *nṛ́n*[1]) ist, ein grammatisches *svátavân* voraussetzen würde, wie vom Pada-Text angenommen wird.

Der zweite Fall findet sich in der VS. XVII. 85, wo *svátavâç ca* erscheint.

Der Vers, dem diese Worte angehören, erscheint sonst weiter nicht und ist so unrhythmisch, daß die Inder zweifelhaft waren, ob er eine Gâyatrî oder Ushṇih sei, so daß man auf den Gedanken gerathen kann, daß er, wie sicherlich viele der VS., insbesondere solche, welche sonst nicht vorkommen, in einer verhältnißmäßig späten Zeit entstanden sei, in welcher vielleicht die Ansicht, daß *svávas* und *svátavas* ihren Nom. sing. msc. auf *ân* statt *âḥ* bilden, schon grammatisch fixirt war. Doch will ich auf diese Vermuthung kein Gewicht legen, da sich wohl kaum bezweifeln läßt, daß auch in der Rv. Saṃhitâ der Nomin. von *svátavas*, wenn er vor *ca* in ihr vorkäme, ebenfalls entweder nach der Regel (RPr. 293) ebenso, oder nach der Ausnahme (RPr. 294) *svátavâṅ ca* geschrieben sein würde.

Allein dieser beiden Fälle wegen — denn der eine noch übrige Umstand welchen man noch für grammatisches *svátavân* geltend machen könnte, wird sich im folgenden § als völlig unerheblich ergeben — eine so ganz ungewöhnliche, völlig vereinzelt dastehende Form eines Nomin. sing. msc. von einem Thema auf *as* anzunehmen, scheint mir völlig ungerechtfertigt.

Ich glaube vielmehr nicht zu irren, wenn ich vermuthe, daß im Rv. ursprünglich ganz richtig *svátavâḥ pâyúr* gesprochen ward; daß aber ein Recitirer, auf dessen Autorität in letzter Instanz unser Text dieser Stelle beruht, indem er in den

1) vgl. RPr. 297; 298, VPr. III. 139.

Fällen, wo *svávâ॰* und *svátavâ॰* vor Vocalen erscheint, die Nasalirung als Vertreter von grammatischem *ân* betrachtete, sie auch hier eintreten ließ; also im Wesentlichen ebenso wie vor *yátu* in §. 17.

Eben so nehme ich an, daß auch in der VS., wenn die erwähnte Stelle älter ist als die grammatische Regel, *svátavâç ca* überliefert war, daß aber einer der Ueberlieferer, auf welchem in letzter Instanz ihre Fassung beruht, theils in Rücksicht auf das in §. 19 zu besprechende *svátavadbhyas* — welches den Sskritgesetzen gemäß auf *svátavant* beruhen müßte — theils in Kenntniß der Auffassung von *svátavâ॰*, *svátavâ॰ḥ* und *svávâ॰* im Rigveda-Pada, auch das *â* vor *ç* nasalirte.

§. 20.

Den letzten Einwand, welchen man gegen unsre Auffassung geltend machen könnte, bildet die schon im vorigen §. erwähnte Form *svátavadbhyaḥ* in der VS. XXI. 16, so wie in einigen zur vedischen Literatur gehörigen Schriften [1]). Diese würde regelmäßig im gewöhnlichen Sanskrit nur aus einem Thema auf *ant* gebildet werden können. Wir kennen aber den alten Uebergang von *s* in *d* vor momentanen tönenden Consonanten in den analogen vedischen Formen *ushádbhis* von *ushás* (Rv. I. 6,3 = Sv. II. 6. 3. 12. 3 = VS. XXIX. 37 = TS. VII. 4. 20. 1 = Ath. XX. 26, 6), so wie *mâdbhís* von *mâs* (Rv. II. 24, 5), ferner in *madgú* (von *masj*), *âddhvam* und, mit Einbuße des *d*, *âdhvam* (von *âs*), *çâdhi*

1) vgl. Ptsb. Wtbch. unter *svátavas*; im MBhâshya Abthlg. V. p. 132, b zu Pân. VII. 4, 48 (vgl. Böhtl.) werden auch *svávadbhiḥ* und *svátavadbhiḥ* erwähnt, welche bis jetzt noch nicht belegt sind.

für *çâddhi* (von *çâs*), *majjâ* aus *madgâ* für indogermanisch *masgâ* [1]). Demgemäß ist auch *svátavadbhyaḥ* die regelmäßige alte Umgestaltung von *svátavasbhyaḥ* und verpflichtet auf keine Weise zu der Annahme eines Themas *svátavant*.

§. 21.

Das Ergebniß dieser Untersuchung ist demnach:

1. Einen so ganz unglaublichen Nomin. Sing. msc. *suávân* von *suávas* und *svátavân* von *svátavas* hat es nie gegeben.

2. Seine Annahme ist nur eine Folge der irrigen Auffassung der zur Hebung des Hiatus eingetretenen Nasalirung des auslautenden *â* in *suávâ* für *suávâḥ*, und *svátavâ* für *svátavâḥ*.

3. Diese Annahme fand wohl eine Unterstützung in der nach der alten Regel (§. 19) gebildeten Form *svátavadbhyaḥ* und dem bis jetzt noch nicht belegten *svavadbhiḥ* (wenn dieses wirklich zu *suávas* gehörte und nicht zu *svávant*) und *svátavadbhiḥ*.

4. In Folge der Annahme, daß der Nom. Sing. msc. wirklich auf grammatisches *ân* auslautete, wurde im Rv. *svátavâḥ* vor *p* zu *svátavâ◡ḥ* und in der VS. *svátavâç* vor *ca* zu *svátavâ◡ç*, Aenderungen die bei der Neigung der Inder zur Nasalirung mit größter Leichtigkeit eintreten konnten; da im Sv. und in den VS. Stellen, in welchen der Rv. nasalirt, ohne Nasalirung erscheinen und ähnliche Differenzen auch wohl sonst vorkamen, konnten einige Recitirer meinen, daß sie in dem ursprünglichen *svátavâḥ* vor *p* und *svátavâç* vor *ca* nur durch falsche Aussprache fehle.

1) vgl. Gött. Nachrichten 1876, S. 308 ff.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Verhandelingen der K. Akademie van Wetenschappen Afdeel. Letterkunde. Deel X. Amsterdam. 1876. 4.
Afdeel. Natuurkunde. D. XVI. Ebd. 1876. 4.
Verslagen en Mededeelingen d. k. Akad. van Wetensch. Afd. Letterkunde. 2e Reeks. D. V. 1876. Afd. Natuurkunde. 2e R. D. X. 1877.
Jaarboek van de K. Akademie. 1875.
Processen-Verbaal van de gewone Verhandel. 1875—76.
Catalogus van de Boekerij d. K. Akad. D. III. 1. 1876.
Hollandia, Carmen (Preisschrift). Amsterdam. 1876.
Mittheilungen des naturwiss. Vereins in Aussig. 1877.
Bulletin de l'Acad. R. des Sc. de Belgique. T. 43. No. 2. 1877.
Proceedings of the Dublin University biological Association. Vol. I. No. 2. 1874—75. Dublin. 1876.
Verslagen en Mededeelingen der nederlandsche botanische Vereeniging. Twede Serie, 2e Deel, 3e Stuk. Nijmegen. 1877.
Acta de la Academia nacional de Ciencias exactas existente en la Universidad de Cordova. T. I. Buenos Aires. 1875. 4.
H. Burmeister, description physique de la République Argentine. T. I—II. Paris. 1876.
— die fossilen Pferde der Pampasformation. Buenos Aires. 1875.
Transactions of the R. Society of Edinburgh. Vol. XXVII. P. 4. 1875—76. 4.
Proceedings of the R. Society of Edinburgh. Session. 1875—76.
Transactions and Proceedings of the R. Society of Victoria Melbourne. 1876.
M. Nyrén, Declinaisons moyennes corigéés des étoiles principales pour l'époque 1845, etc. St. Petersbourg. 1875. 4.
E. Block, Hilfstafeln zur Berechnung der Polaris-Azimute etc. Ebd. 1875. 4.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

18. Juli. **№ 16.** 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 7. Juli.

Wüstenfeld, Die Uebersetzung Arabischer Werke in das Lateinische seit dem XI. Jahrhundert. II. Abtheilung. (Erscheint in den Abhandlungen).

de Lagarde, Armenische Studien. II. Abtheil. (Erscheint in den Abhandl.)

Enneper, über einige Transformationen von Flächen.

Riecke, über einen Tangenten-Multiplicator und über die electromotorische Kraft des Grove'schen Elementes.

Quincke, Corresp., über den Randwinkel und die Ausbreitung von Flüssigkeiten auf festen Körpern.

Hoppe, über die Pyroelectricität des Turmalins. (Vorgel. von Riecke).

Schubert, über eine geometrische Erweiterung des Bézont'schen Fundamentalsatzes. (Vorgel. von Stern).

Schering, Mittheilung der Abschriften mehrerer Briefe von Gauss.

Drude, über den Bau und die systematische Stellung der Gattung Carludovica. (Vorgel. von Grisebach).

Bemerkungen über einige Transformationen von Flächen.

Von

A. Enneper.

Entspricht jedem Puncte P einer Fläche S ein Punct P_1 einer anderen Fläche S_1 nach einem bestimmten Gesetz, so möge dem Sprach-

gebrauche nach die Fläche S_1 die transformirte Fläche S heißen. Man kann auch die Fläche S_1 als gegeben ansehn und sich das Problem stellen, die primitive Fläche S zu finden. Die Lösung dieses Problems kommt auf eine Art Umkehrung des Verfahrens hinaus, mittelst dessen die Fläche S_1 sich aus der Fläche S ableiten läßt. Genau genommen führt diese Umkehrung auf eine neue Transformation, welche besonders dann von Interesse ist, wenn dieselbe mit der ursprünglichen Transformation zusammenfällt, also die Fläche S_1 ebenso von der Fläche S abhängt, wie umgekehrt S von S_1. Die Transformationen, von denen im Folgenden die Rede ist, bilden eine Erweiterung von einigen mehrfach behandelten Transformationen, über welche folgende Bemerkungen vorausgehn mögen.

Der berührenden Ebene zur Fläche S im Puncte P entspricht in Beziehung auf eine bestimmte Kugelfläche K der Pol P_1, welcher einer Fläche S_1 angehört, die, nach dem Vorgange von *Poncelet*, die *reciproke Polarfläche* der Fläche S in Beziehung auf die Kugelfläche K genannt wird. Es ist dann bekanntlich umgekehrt auch S die reciproke Polarfläche von S_1. Im Vorstehenden ist der einfachste Fall der reciproken Polarflächen erwähnt, wenn statt der allgemeinen Fläche zweiten Grades die Kugelfläche K zur Basis der Transformation genommen wird.

Fällt man von einem festen Puncte O auf die berührende Ebene zur Fläche S im Puncte P das Perpendikel OP_1, so ist der Ort des Punctes P_1 die *Fußpunctfläche* S_1 der Fläche S in Beziehung auf den Punct O. Sieht man die Fußpunctfläche als gegeben an, so führt die Bestimmung der primitiven Fläche S auf eine

Enveloppe. Es handelt sich dabei darum, die Enveloppe aller Ebenen zu finden, welche senkrecht stehn auf den Radienvectoren der Puncte einer Fläche in diesen betreffenden Puncten. Auf die Fläche S_1 läßt sich dasselbe Verfahren wie auf die Fläche S anwenden, also die Fußpunctfläche der Fußpunctfläche bestimmen.

Man kann in dieser Richtung sowohl weiter gehn, wie bei dem oben bemerkten inversen Problem der Enveloppen.

Beide Untersuchungen finden sich weitläufiger durchgeführt bei *Hirst: Sur la courbure d'une série de surfaces et de lignes.* (Annali di Matematica. Tomo II. Anno 1859 p. 95—112 u. 138—167). Ohne hier sämmtliche Arbeiten über diesen Gegenstand aufzählen zu wollen, möge noch der Abhandlung erwähnt werden *Cayley: Sur la surface qui est l'enveloppe des plans conduits par les points d'un ellipsoïde perpendiculairement aux rayons menés par le centre* (Annali di M. T. II. A 1859 p. 168—179).

Die beiden bemerkten Transformationen lassen sich nach einander anwenden. Die Fußpunctfläche der reciproken Polarfläche involvirt eine neue Transformation, welche nach *Liouville* die Transformation *durch reciproke Radienvectoren* genannt wird. Diese Transformation ist in analytischer und geometrischer Hinsicht sehr bemerkenswerth. Die entsprechenden Puncte P und P_1 zweier Flächen S und S_1 liegen in Beziehung auf einen festen Punct O auf derselben Geraden, so daß das Product $OP.\ OP_1$ der beiden Radienvectoren constant ist. In Beziehung auf die erste Darstellung dieser Transformation scheint noch einige Unklarheit vorzuwalten. Im *Journal de Mathématiques* findet man derselben in mehreren Briefen von *W.*

Thomson an *Liouville* erwähnt. (T. X. Année 1845 p. 364, T. XII A. 1847 p. 265). Hierzu hat *Liouville* (l. c. T. XII. p. 265—290, die oben erwähnte Bezeichnung auf p. 276) eine Reihe sehr scharfsinniger und geistreicher Bemerkungen gemacht, in Folge deren wahrscheinlich die in Rede stehende Transformation *Thomson* zugeschrieben wird. In der oben erwähnten Abhandlung weist *Hirst* schon auf einen Aufsatz von *Stubbs* hin, welcher sich 1843 im *Philosophical Magazine* Vol. XXIII p. 338—347 u. d. T. „*On the application of a new Method to the Geometry of Curves and Curve Surfaces*" abgedruckt findet. Es ist dort die kürzere Bezeichnung *inverse Fläche* für die Fläche S_1 gegeben statt der gebräuchlich gewordenen Benennung von *Liouville*.

Die drei bemerkten Transformationen lassen sich unter einander zur Herstellung neuer Transformationen verbinden, worüber der Verfasser schon vor längerer Zeit (Zeitschrift für Mathematik 1864, T. IX. p. 126—131) einige kurze Mittheilungen gemacht hatte.

In einer neueren Arbeit: „Mémoire sur une transformation gémétrique et sur la surface des ondes" (Mémoire de l'Académie de Belgique T. XXXVIII Bruxelles 1871, auch Bulletins de l'Académie de B. Trente-Huitiéme Année. — 2. série T. XXVII p. 129—142) hat *Catalan* folgende Transformation betrachtet und zum Gegenstand einer größeren Abhandlung gemacht. Durch einen festen Punct O und die Normale des Punctes P einer Fläche S sei eine Ebene gelegt. In dieser Ebene ziehe man senkrecht zu OP die Gerade OP_1, so daß $OP_1 = OP$; der Punct P_1 bestimmt dann eine Fläche S_1, d. i. die transformirte Fläche S.

Die sämmtlichen angeführten Transformationen und ihre Combinationen unter einander haben eine bemerkenswerthe Eigenschaft, welche im Folgenden als Definition dienen soll. Es ergeben sich dann nicht mehr einzelne, isolirte Transformationen sondern eine unendliche Menge in Folge arbiträrer Functionen, welche in den analytischen Ausdrücken auftreten. Es soll folgende Definition zu Grunde gelegt werden:

Die correspondirenden Puncte P und P_1 zweier Flächen S und S_1 sollen sich in Beziehung auf einen festen Punct O so entsprechen: Die Ebene durch die Puncte O, P und P_1 enthalte die Normalen zu den Flächen S und S_1 in den respectiven Puncten P und P_1.

Diese Definition enthält eine fundamentale Eigenschaft, welche sich leicht bei den bemerkten Transformationen nachweisen lässt.

Für die analytische Darstellung der vorhin definirten Transformation mögen folgende Bezeichnungen eingeführt werden. Es seien x_0, y_0, z_0 die Coordinaten von O, x, y, z diejenigen von P, endlich sei P_1 durch die Coordinaten x_1, y_1, z_1 bestimmt. Die Normale im Puncte P zur Fläche S bilde mit den Coordinatenaxen die Winkel ξ, η, ζ; die Richtung der Normale im Puncte P_1 zur Fläche S_1 sei analog durch die Winkel ξ_1, η_1, ζ_1 gegeben. Man setze ferner

1) $(x-x_0)\cos\xi + (y-y_0)\cos\eta + (z-z_0)\cos\zeta = p_1.$

2) $(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2 = r^2.$

3) $\sqrt{r^2-p^2} = \triangle.$

4) $\begin{cases} (x_1-x_0)\cos\xi_1 + (y_1-y_0)\cos\eta_1 + (z_1-z_0)\cos\zeta_1 = p_1. \\ (x_1-x_0)^2 + (y_1-y_0)^2 + (z_1-z_0)^2 = r_1^2. \\ \sqrt{r_1^2-p_1^2} = \triangle_1. \end{cases}$

Es ist dann p die Länge des Perpendikels, gefällt vom festen Puncte O auf die berührende Ebene zur Fläche S im Puncte P, ferner ist r der Radiusvector OP. Aehnliche Bedeutungen haben p_1 und r_1.

Man kann, abgesehn von einigen Ausnahmefällen, x, y und z als Functionen von p und r ansehn, also auch x_1, y_1 und z_1. Die Ausnahmefälle, welche bei der folgenden Darstellung nicht mit in Betracht gezogen sind, reduciren sich auf nachstehende drei Annahmen.

I. r constant. Dieser Annahme entspricht eine Kugelfläche, welche O zum Mittelpunct hat.

II. p constant. Neben einer Kugelfläche um den Punct O als Mittelpunct enthält diese Annahme developpabele Flächen. Außer der Ebene selbst entspricht einem constanten p die Tangentenfläche der kürzesten Linie einer beliebigen Kegelfläche. Der Punct O ist dann die Spitze der Kegelfläche.

III. Die Quantitäten r und p sind gegenseitig von einander abhängig. Es ergeben sich die Flächen mit einem Systeme planer Krümmungslinien, für welche die Ebenen dieser Curven die Normalen zur Fläche enthalten und durch eine feste Gerade gehn.

In Folge der oben aufgestellten Definition finden die Gleichungen statt:

$$\begin{vmatrix} \cos\xi & \cos\eta & \cos\zeta \\ x_1-x_0 & y_1-y_0 & z_1-z_0 \\ x-x_0 & y-y_0 & z-z_0 \end{vmatrix}=0, \quad \begin{vmatrix} \cos\xi_1 & \cos\eta_1 & \cos\zeta_1 \\ x_1-x_0 & y_1-y_0 & z_1-z_0 \\ x-x_0 & y-y_0 & z-z_0 \end{vmatrix}=0.$$

Sind M, N, M_1 und N_1 Unbestimmte, so lassen sich diese Gleichungen durch die folgenden ersetzen:

$$5) \quad \begin{cases} x_1 - x_0 = M\cos\xi + N(x - x_0), \\ y_1 - y_0 = M\cos\eta + N(y - y_0), \\ z_1 - z_0 = M\cos\zeta + N(z - z_0). \end{cases}$$

$$6) \quad \begin{cases} H\cos\xi_1 = M_1\cos\xi + N_1(x - x_0) \\ H\cos\eta_1 = M_1\cos\eta + N_1(y - y_0) \\ H\cos\zeta_1 = M_1\cos\zeta + N_1(z - z_0). \end{cases}$$

wo:

$$7) \quad H^2 = M_1^2 + 2pM_1N_1 + r^2N_1^2.$$

Da der Punct P einer Fläche S angehört, so ist allgemein:

$$8) \quad \cos\xi\,dx + \cos\eta\,dy + \cos\zeta\,dz = 0.$$

Analog findet für die Fläche S_1 die totale Differentialgleichung statt:

$$9) \quad \cos\xi_1\,dx_1 + \cos\eta_1\,dy_1 + \cos\zeta_1\,dz_1 = 0.$$

Mit Rücksicht auf die Gleichung 8) geben die Gleichungen 1) und 2):

$$10) \begin{cases} (x - x_0)d\cos\xi + (y - y_0)d\cos\eta + (z - z_0)d\cos\zeta = dp, \\ (x - x_0)\,dx + (y - \eta_0)\,dy + (z - z_0)\,dz = r\,dr. \end{cases}$$

Substituirt man in 9) für x_1, $\cos\xi_1$ etc. die Werthe aus 5) und 6), so geht diese Gleichung nach 1), 2), 8) und 10) in folgende über:

$$11) \quad (M_1 + pN_1)\,dM + (pM_1 + r^2N_1)\,dN + N_1(M\,dp + N r\,dr) = 0.$$

Diese Gleichung ist allgemein, wie auch x, y

und z als Functionen zweier Variabeln definirt werden.

Man sehe nun in den Gleichungen 5) x, y und z, also auch M und N, als Functionen von p und r an.

Unter dieser Voraussetzung ist in 11):

$$dM = \frac{dM}{dp}dp + \frac{dM}{dr}dr,\ dN = \frac{dN}{dp}dp + \frac{dN}{dr}dr.$$

Da p und r von einander unabhängig sind, so zerfällt die Gleichung 11) in zwei Gleichungen, indem die Factoren von dp und dr einzeln verschwinden müssen. Man erhält so:

12)
$$M_1\left(\frac{dM}{dp}+p\frac{dN}{dp}\right)+N_1\left(p\frac{dM}{dp}+r^2\frac{dN}{dp}+M\right) = 0,$$
$$M_1\left(\frac{dM}{dr}+p\frac{dN}{dr}\right)+N_1\left(p\frac{dM}{dr}+r^2\frac{dN}{dr}+rN\right) = 0.$$

Durch Elimination von M_1 und N_1 folgt:

13)
$$\begin{vmatrix} \frac{dM}{dp}+p\frac{dN}{dp} & p\frac{dM}{dp}+r^2\frac{dN}{dp}+M \\ \frac{dM}{dr}+p\frac{dN}{dr} & p\frac{dM}{dr}+r^2\frac{dN}{dr}+rN \end{vmatrix} = 0.$$

Es sind also M und N durch die partielle Differentialgleichung 13) mit einander verbunden. Das Verhältniß von M_1 zu N_1 — welches in den Gleichungen 6) vorkommt — ist durch eine der Gleichungen 12) gegeben.

Die Gleichungen 12) lassen sich auch auf folgende Art schreiben;

$$14)\quad \begin{cases} (M_1 + pN_1)\left(\dfrac{dM}{dp} - \dfrac{pM}{r^2 - p^2}\right) + \\ \quad + (pM_1 + r^2 N_1)\left(\dfrac{dN}{dp} + \dfrac{M}{r^2 - p^2}\right) = 0, \\ (M_1 + pN_1)\left(\dfrac{dM}{dr} - \dfrac{prN}{r^2 - p^2}\right) + \\ \quad + (pM_1 + r^2 N_1)\left(\dfrac{dN}{dr} + \dfrac{rN}{r^2 - p^2}\right) = 0. \end{cases}$$

Die Gleichungen 12) oder 14) geben zu einigen Annahmen Veranlassung, welche, sowohl wegen ihrer Allgemeinheit, wie relativen Einfachheit einer weiteren Ausführung nicht unwerth erscheinen.

Die beiden Gleichungen 12) reduciren sich auf eine Gleichung, wenn die Factoren von M_1 und N_1 in einer der bemerkten Gleichungen gleichzeitig verschwinden. Man gelangt genau zu demselben Resultate, wenn in einer der Gleichungen 14) die Factoren von $M_1 + pN_1$ und $pM_1 + r^2 N_1$ annullirt werden. Je nachdem die erste oder zweite Gleichung 12) auf diese Art identisch wird, findet man, daß r_1 nur von r oder nur von p abhängig ist,

Setzt man in den Gleichungen 12) $N_1 = 0$ oder auch in den Gleichungen 14) $M_1 + p\,N_1 = 0$, so zeigt die Ausführung der Rechnung, daß in beiden Fällen p_1 nur von p abhängig ist.

Nimmt man in den Gleichungen 12) $M_1 = 0$ oder auch in den Gleichungen 14) $pM_1 + r^2\,N_1 = 0$, so ist in beiden Fällen p_1 nur von r abhängig.

Man kann nun weiter gehn und die gefundenen Resultate dadurch zu verallgemeineren su-

chen, daß man r_1 oder p_1 der Bedingung unterwirft nur von r oder nur von p abzuhängen. Hierbei zeichnen sich zwei Fälle durch besondere Einfachheit aus, wenn nämlich r_1 nur von r, oder p_1 nur von p abhängt. In beiden Fällen kehrt die Transformation durch Umkehrung in sich zurück, oder mit anderen Worten, die Fläche S_1 hängt auf dieselbe Art von der Fläche S ab, wie umgekehrt die Fläche S von der Fläche S_1.

Erster Fall.

r_1 nur von r abhängig.

Mit Rücksicht auf die Bedeutung von r_1 aus der zweiten Gleichung 4) geben die Gleichungen 5)

$$15) \qquad r_1^2 = M^2 + 2p\,MN + r^2 N^2 = (M + p\,N)^2 + (\Delta N)^2.$$

Da nun r_1 von p unabhängig ist, so folgt durch Differentiation nach p:

$$16) \quad M\left(\frac{dM}{dp} + p\frac{dN}{dp}\right) + N\left(p\frac{dM}{dp} + r^2\frac{dN}{dp} + M\right) = 0.$$

Diese Gleichung in Verbindung mit der ersten Gleichung 12) giebt:

$$17) \qquad \frac{M_1}{M} = \frac{N_1}{N}.$$

Findet aber diese Gleichung statt, so zeigt die zweite Gleichung 12), daß

$$M^2 + 2p\,MN + r^2 N$$

von r unabhängig ist. In 15) ist dann auch r_1 von r unabhängig, also constant. Die transformirte Fläche ist eine Kugelfläche, ein ziemlich evidentes Resultat. Es entspricht dann einem Puncte P einer Fläche S ein beliebiger Punct eines Kreises, welcher der Durchschnitt ist einer Kugelfläche um den Punct O mit der Ebene, welche den Radiusvector OP und die Normale in P zur Fläche S enthält. Man erhält ebenso für S_1 eine Kugelfläche, wenn in 17) $M = 0$, $M_1 = 0$ oder $N = 0$, $N_1 = 0$ ist.

Soll die Gleichung 17) nicht stattfinden, so können nur die Gleichungen 16) und 12) bestehn für:

$$\frac{dM}{dp} + p\frac{dN}{dp} = 0, \quad p\frac{dM}{dp} + r^2\frac{dN}{dp} + M = 0,$$

oder was dasselbe ist:

$$\frac{dM}{dp} - \frac{pM}{r^2 - p^2} = 0, \quad \frac{dN}{dp} + \frac{M}{r^2 - p^2} = 0.$$

Sind $\psi(r)$ und $\psi_1(r)$ beliebige Functionen von r, so geben die vorstehenden Gleichungen,

$$\Delta = \sqrt{r^2 - p^2}$$

gesetzt:

$$18)\quad M = \frac{r\psi_1(r)}{\Delta}, \quad N = -\frac{p\psi_1(r)}{r\Delta} + \frac{\psi(r)}{r}.$$

Diese Werthe von M und N entsprechen

dem allgemeinsten Falle, daß r_1 nur von r abhängig sein soll. Die zweite Gleichung 12) wird wegen der Gleichungen 18).

$$19)\quad \left\{\left[\frac{\psi'_1(r)}{r}\Delta - \frac{p^2\psi_1(r)}{r^2\Delta} + p\left\{\frac{\psi'(r)}{r} - \frac{\psi(r)}{r^2}\right\}\right] M_1 + \left[r\psi'(r) + \frac{p\psi_1(r)}{\Delta}\right] N_1 = 0.\right.$$

Von den Gleichungen 5) und 6) genügt es immer nur je eine derselben auszuführen.

Den Werthen von M und N aus 18) entsprechend findet man;

$$20)\quad x_1 - x_0 = \frac{r\psi_1(r)}{\Delta}\cos\xi + \left[-\frac{p\psi_1(r)}{r\Delta} + \frac{\psi(r)}{r}\right](x - x_0).$$

$$21)\quad H\cos\xi_1 = \left[r\psi'(r) + \frac{p\psi_1(r)}{\Delta}\right]\cos\xi - \left[\frac{\psi'_1(r)}{r}\Delta + \frac{p^2\psi_1(r)}{r^2\Delta} + p\left\{\frac{\psi'(r)}{r} - \frac{\psi(r)}{r^2}\right\}\right](x - x_0),$$

wo:

$$22)\quad H^2 = \left[\Delta\psi'_1(r) - \frac{p\psi(r)}{r}\right]^2 + \left[\Delta\psi'(r) + \frac{p\psi_1(r)}{r}\right]^2.$$

Eliminirt man cos ξ zwischen den beiden Gleichungen 20) und 21), so erhält man für $x - x_0$ folgende Gleichung:

$$23)\quad (x - x_0)[\psi(r)\psi'(r) + \psi_1(r)\psi'_1(r)] = -\frac{r\psi_1(r)H}{\Delta}\cos\xi_1 + \left[r\psi'(r) + \frac{p\psi_1(r)}{\Delta}\right](x_1 - x_0).$$

Aus der Gleichung 20) und zwei analogen Gleichungen erhält man:

$$24) \qquad r_1^2 = \psi(r)^2 + \psi_1(r)^2.$$

$$25) \quad (x_1-x_0)(x-x_0)+(y_1-y_0)(y-y_0)+(z_1-z_0)(z-z_0). = r\psi(r).$$

Die Gleichungen 24) und 25) zeigen, daß der Winkel, welchen die Radienvectoren OP und OP_1 zweier entsprechenden Puncte der Flächen S und S_1 einschließen, nur von r abhängig ist.

Unter Zugrundelegung der Gleichungen 20) und 21) erhält man für p_1, definirt durch die erste Gleichung 4):

$$26) \quad p_1 H = \frac{p}{r}[\psi(r)^2 + \psi_1(r)^2] + [\psi_1(r)\psi'(r) - \psi(r)\psi'_1(r)]\Delta.$$

Von dem Produkte der Gleichungen 22) und 24) das Quadrat der Gleichung 26) abgezogen giebt:

$$(H\Delta_1)^2 = [\psi(r)\psi'(r) + \psi_1(r)\psi'_1(r)]^2\Delta^2.$$

Da die Vorzeichen von Δ und Δ_1 beliebig sind, so giebt die vorstehende Gleichung:

$$27) \qquad \frac{H}{\Delta} = \frac{\psi(r)\psi'(r) + \psi_1(r)\psi'_1(r)}{\Delta_1}.$$

Die Gleichung 26) werde durch Δ dividirt, dann aus 27) der Werth von H substituirt, zur Bestimmung von p in Function von p_1 und r ergiebt sich die Gleichung:

$$\frac{p}{\Delta}\cdot\frac{\psi(r)^2+\psi_1(r)^2}{r}=\frac{p_1}{\Delta_1}[\psi(r)\psi'(r)+\psi_1(r)\psi'_1(r)]$$

28)

$$-\psi_1(r)\psi'(r)+\psi(r)\psi'_1(r).$$

Aus 27) und 28) werden die Werthe von $\frac{H}{\Delta}$ und $\frac{p}{\Delta}$ in die Gleichung 23) substituirt, wodurch die bemerkte Gleichung, mit Rücksicht auf 24), folgende einfachere Form annimmt:

$$x-x_0 =$$

29)

$$-\frac{r\psi_1(r)}{\Delta_1}\cos\xi_1+\frac{r}{r_1^2}\left[\frac{p_1\psi_1(r)}{\Delta_1}+\psi(r)\right](x_1-x_0).$$

Nach 24) ist umgekehrt r Function von r_1. Setzt man in der Gleichung 29) $r\psi_1(r) = -r_1\varphi_1(r_1)$ und $r\psi(r) = r_1\varphi(r_1)$, so zeigen die Gleichungen 20) und 29), daß die Coordinaten des Punctes P_1 von denen des Punctes P ebenso abhängen, wie umgekehrt, die Coordinaten des Punctes P von denjenigen des Punctes P_1.

Der Annahme $\psi_1(r) = 0$ und $\psi(r) = k^2$, wo k eine Constante ist, entspricht die *Transformation durch reciproke Radienrectoren.* Setzt man in 20) $\psi(r) = 0$ und $\psi_1(r) = r$, so erhält man die oben erwähnte von *Catalan* gegebene Transformation.

Zweiter Fall.

p_1 nur von p abhängig.

Die Gleichungen 5) und 6) geben:

$$p_1 H = M_1 (M + pN) + N_1 (pM + r^2 N).$$

Bildet man das Quadrat dieser Gleichung, setzt aus 7) den Werth von H^2 ein, so folgt:

$$30) \quad p_1^2 = \frac{[M_1 (M + pN) + N_1 (pM + r^2 N)]^2}{(M_1 + pN_1)^2 + (r^2 - p^2) N_1^2}$$

Aus der zweiten Gleichung 12) setze man das Verhältniß der Werthe von M_1 und N_1 in die Gleichung 30).

Nimmt man wieder

$$\Delta = \sqrt{r^2 - p^2},$$

so läßt sich die Gleichung 30) auf folgende bemerkenswerthe Form bringen:

$$31) \quad p_1^2 = \frac{\left[(M + pN)\frac{d\Delta N}{dr} - \Delta N \frac{d(M + pN)}{dr}\right]^2}{\left[\frac{d\Delta N}{dr}\right]^2 + \left[\frac{d(M + pN)}{dr}\right]^2}.$$

Hängt nun p_1 nur von p ab, so ist das Integral der vorstehenden Differentialgleichung:

$$32) \quad (M + pN)\cos w + \Delta N \sin w = p_1,$$

wo der Winkel w nur von p abhängig ist. Zur Vereinfachung der Rechnung setze man:

$$-(M + pN)\sin w + \Delta N \cos w = t.$$

Diese Gleichung in Verbindung mit 32) giebt:

$$33) \quad \begin{cases} M + pN = p_1 \cos w - t \sin w, \\ \Delta N = p_1 \sin w + t \cos w. \end{cases}$$

Zwischen M und N findet die Gleichung 13) statt, welche in Folge der Relationen 32) übergeht in:

$$34) \quad \frac{dt}{dr} \cdot \left[\Delta \frac{dp_1}{dp} - \left(1 + \Delta \frac{dw}{dp}\right) t \right] = 0.$$

Es kann natürlich nicht $\frac{dt}{dr} = 0$ sein, sonst wären in den Gleichungen 33) die rechten Seiten nur von p abhängig, also auch $M + pN$ und ΔN, was nach 31) nicht stattfinden soll. Die Gleichung 33) giebt also:

$$35) \quad \left(1 + \Delta \frac{dw}{dp}\right) t = \Delta \frac{dp_1}{dp},$$

durch welche Gleichung t bestimmt ist. In Folge der Gleichungen 33) und 35) leitet man aus den Gleichungen 5), 6) und 12) die folgenden ab:

$$36) \quad x_1 - x_0 =$$

$$\left[p_1 \left(\cos w - \frac{p \sin w}{\Delta} \right) - \frac{p \cos w + \Delta \sin w \frac{dp_1}{dp}}{1 + \Delta \frac{dw}{dp}} \right] \cos \xi$$

$$+ \left[\frac{p_1 \sin w}{\Delta} + \frac{\cos w}{1 + \Delta \frac{dw}{dp}} \frac{dp_1}{dp} \right] (x - x_0).$$

$$37) \quad \cos \xi_1 =$$

$$\left(\cos w - \frac{p \sin w}{\Delta} \right) \cos \xi + \frac{\sin w}{\Delta} (x - x_0).$$

Aus der Gleichung 37) und zwei analogen Gleichungen folgt:

$$\cos\xi\cos\xi_1 + \cos\eta\cos\eta_1 + \cos\zeta\cos\zeta_1 = \cos w.$$

Der Winkel, welchen die Normalen zu den Flächen S und S_1 in den correspondirenden Puncten P und P_1 einschließen, ist nur von p abhängig.

Als besondere Fälle sind folgende zu bemerken. Für $w = 0$ sind die Normalen in zwei correspondirenden Puncten parallel. Dem besonderen Fall $p_1 = \frac{k^2}{p}$ entspricht die *reciproke Polarfläche der Fußpunctfläche einer gegebenen Fläche S.*

Für $\cos w = 0$ stehn die Normalen in zwei correspondirenden Puncten auf einander senkrecht.

Nimmt man $p_1 = p$, so ist auch $r_1 = r$, es ergiebt sich wieder die von *Catalan* untersuchte Transformation.

Aus der Gleichung 36) und zwei ähnlichen findet man:

$$\Delta_1^2 = r_1^2 - p_1^2 = \left(\frac{\Delta\frac{dp_1}{dp}}{1 + \Delta\frac{dw}{dp}}\right)^2.$$

Da Δ und Δ_1 beliebige Vorzeichen haben, so kann man setzen:

$$38) \qquad \Delta_1\left(1 + \Delta\frac{dw}{dp}\right) + \Delta\frac{dp_1}{dp} = 0,$$

oder auch:

$$39) \qquad \Delta\left(1 + \Delta_1 \frac{dw}{dp_1}\right) + \Delta_1 \frac{dp}{dp_1} = 0.$$

Es läßt sich mit Hülfe dieser Gleichung, auf gleiche Art wie in der zuerst behandelten Transformation darthun, daß die Flächen S und S_1 auch in Beziehung auf diesen zweiten Fall, in einem reciproken Verhältniß zu einander stehn. Die Transformation kehrt durch Umkehrung in sich zurück.

Da der Nachweiß hiervon sich nur auf die Elimination von cos ξ zwischen den Gleichungen 36) und 37) reducirt, nebst Einführung des Werthes von Δ_1 statt Δ mittelst der Gleichung 39), so möge eine weitere Anführung der entsprechenden Formeln hier unterbleiben.

Dritter Fall.

r_1 nur von p abhängig.

Da nach 5):

$$r_1^2 = M^2 + 2pMN + r^2 N^2,$$

so folgt, wenn r_1 von r unabhängig ist, durch Differentiation nach r:

$$40) \quad M\left(\frac{dM}{dr} + p\frac{dN}{dr}\right) + N\left(p\frac{dM}{dr} + r^2\frac{dN}{dr} + rN\right) = 0.$$

Diese Gleichung giebt zu einer ganz ähnlichen Betrachtung Veranlassung wie die Gleichung 16) des ersten Falls. Mit der zweiten Gleichung 12) combinirt führt die Gleichung 40) wieder auf die Gleichung 17). Sieht man hiervon ab, so ergiebt sich als allgemeine Lösung das gleichzeitige Verschwinden der Facto-

ren von M_1 und N_1 in der zweiten Gleichung 12), wodurch dann natürlich auch die Gleichung 40) identisch wird.

Setzt man also:

$$\frac{dM}{dr} + p\frac{dN}{dr} = 0,\ p\frac{dM}{dr} + r^2\frac{dN}{dr} + rN = 0$$

und wieder $\Delta = \sqrt{r^2 - p^2}$, so geben die vorstehenden Gleichungen:

$$N = \frac{\varphi_1(p)}{\Delta},\ M = \frac{-\varphi_1(p)}{\Delta} + \varphi(p),$$

wo $\varphi(p)$ und $\varphi_1(p)$ beliebige Functionen von p sind. Mittelst der vorstehenden Werthe von M und N erhält man aus den Gleichungen 5), 6) und 12):

$$41)\ x_1 - x_0 = \left[\frac{-p\varphi_1(p)}{\Delta} + \varphi(p)\right]\cos\xi + \frac{\varphi_1(p)}{\Delta}(x - x_0).$$

$$42)\quad H\cos\xi_1 = -\left[\varphi'(p) - \frac{\varphi_1(p)}{\Delta}\right](x - x_0)$$

$$+ \left[\Delta\varphi'_1(p) - \frac{p\varphi_1(p)}{\Delta} + p\varphi'(p) + \varphi(p)\right]\cos\xi,$$

wo:

$$43)\ H^2 = [\Delta\varphi'_1(p) + \varphi(p)]^2 + [\Delta\varphi'(p) - \varphi_1(p)]^2.$$

Die Annahme $\varphi_1(p) = 0$ und $\varphi(p) = p$ giebt die *Fußpunctfläche* von S; für $\varphi_1(p) = 0$ und $\varphi(p) = \frac{k^2}{p}$, wo k eine Constante bedeutet

erhält man die *reciproke Polarfläche* der primitiven Fläche S.

Die Gleichungen 41) und 42) geben:

$$44) \qquad r_1^2 = \varphi(p)^2 + \varphi(p)^2.$$

$$45) \quad p_1 H = \varphi(p)^2 + \varphi_1(p)^2 + [\varphi(p)\varphi'_1(p) - \varphi_1(p)\varphi'(p)]\Delta.$$

Eliminirt man $\cos\xi$ zwischen den Gleichungen 41) und 42), so kann man umgekehrt $x - x_0$ durch $x_1 - x_0$, $\cos\xi_1$, p_1 und r_1 ausdrücken, d. h. zu der gegebenen Fläche S_1 die primitive Fläche S suchen.

Man hat es hier mit keiner Transformation zu thun, die in sich zurückkehrt, sondern mit einer neuen Transformation. Die auszuführenden Rechnungen sind ziemlich weitläufig, die erhaltenen Resultate sind von complicirten Formen, so daß es angemessen erscheint, kurz ein Verfahren anzudeuten, welches die bemerkten Uebelstände umgeht. Dieses ist wohl um so mehr von Nutzen, als sich auf diesem Wege die Integration einer Differentialgleichung ergiebt, die sich bei einer anderen Behandlung des Problems darbietet.

Nach 44) ist umgekehrt p von r_1 abhängig. Sind θ_1 und R_1 Functionen von r_1, so kann man nach 44) setzen:

$$46) \quad \varphi(p) = r_1 \cos\theta_1, \quad \varphi_1(p) = r_1 \sin\theta_1, \quad p = R_1.$$

Setzt man zur Vereinfachung:

$$\frac{d\theta_1}{dr_1} = \theta'_1, \quad \frac{dR_1}{dr_1} = R'_1,$$

so geben die Gleichungen 46) nach r_1, differentiirt:

47) $$\begin{aligned} \varphi'(p)\, R'_1 &= \cos\theta_1 - r_1 \sin\theta_1\, \theta'_1, \\ \varphi'_1(p)\, R'_1 &= \sin\theta_1 + r_1 \cos\theta_1\, \theta'_1. \end{aligned}$$

Zwischen den Gleichungen 43) und 45) werde H eliminirt. Mit Rücksicht auf 46) und 47) ergiebt sich für Δ eine quadratische Gleichung. Beide Wurzeln lassen sich darstellen durch:

48) $$\Delta = \frac{r_1 \Delta_1 R'_1}{p_1 - r_1 \Delta_1 \theta'_1},$$

wo wieder $\Delta_1^2 = r_1^2 - p_1^2$ ist. Die Gleichung 45) wird nach 46), 47) und 48):

49) $$H = \frac{r_1^2}{p_1 - r_1 \Delta_1 \theta'_1}.$$

Wird nun $\cos\xi$ zwischen den Gleichungen 41) und 42) eliminirt, so folgt, unter Zuziehung der Gleichungen 46)—49):

50) $$x - x_0 = M_2 \cos\xi_1 + N_2 (x_1 - x_0),$$

wo zur Abkürzung steht:

$$M_2 = \frac{R_1 r_1 \sin\theta_1}{\Delta_1} - \frac{R'_1 r_1^2 \cos\theta_1}{p_1 - r_1 \Delta_1 \theta'_1}$$

51) $$N_2 = \frac{R_1}{r_1}\left(\cos\theta_1 - \frac{p_1 \sin\theta_1}{\Delta_1}\right) + R'_1 \frac{p_1 \cos\theta_1 + \Delta_1 \sin\theta_1}{p_1 - r_1 \Delta_1 \theta'_1}.$$

Diese beiden Gleichungen geben:

$$52)\quad \begin{cases} M_2(p_1\cos\theta_1 + \Delta_1\sin\theta_1) + N_2 r_1^2\cos\theta_1 = \\ \qquad\qquad R_1 r_1 = p r_1 \end{cases}$$

Vierter Fall.

p_1 nur von r abhängig.

Dieser Fall kommt auf die Umkehrung des dritten Falls hinaus. Mit etwas veränderter Bezeichnung enthalten die Gleichungen 50) und 51) die Formeln, welche diesem Falle entsprechen. Für eine directe Behandlung sind nur wenige Bemerkungen beizufügen.

Die Gleichungen 5) und 6) geben:

$$p_1 H = M_1(M + pN) + N_1(pM + r^2 N).$$

Man bilde das Quadrat dieser Gleichung, dividire durch:

$$H^2 = M_1^2 + 2p M_1 N_1 + r^2 N_1^2.$$

Hierauf substituire man aus der ersten Gleichung 12) das Verhältniß von M_1 zu N_1. Zwischen M und N ergiebt sich dann folgende Differentialgleichung:

$$53)\qquad p_1^2 = \frac{\left[(r^2-p^2)\left(M\frac{dN}{dp} - N\frac{dM}{dp}\right) + M(M+pN)\right]^2}{(r^2-p^2)\left[\frac{dM}{dp} + p\frac{dN}{dp}\right]^2 + \left[(r^2-p^2)\frac{dN}{dp} + M\right]^2},$$

Setzt man wieder $\Delta^2 = r^2 - p^2$, ist nun p_1 nur von r abhängig, so giebt die Gleichung 52) als Integral der vorstehenden Differentialgleichung

54) $M(p\cos\theta + \Delta\sin\theta) + Nr^2\cos\theta = p_1 r,$

wo θ nur von r abhängig ist.

Um M und N zu bestimmen, nehme man zur Gleichung 54) die folgende, in welcher t eine zu bestimmende Größe bedeutet:

55) $Mr\cos\theta + Nr.(p\cos\theta - \Delta\sin\theta) = t.$

Aus 54) und 55) setze man die Werthe von M und N in die Gleichung 13). Die linke Seite zerfällt dann in das Product zweier Factoren. Der eine Factor

$$\frac{1}{r}\frac{dt}{dp} + \frac{pt}{r\Delta^2} - \frac{rp_1}{\Delta^2}$$

muß von Null verschieden sein, wenn nicht gleichzeitig

$$\frac{dM}{dp} + p\frac{dN}{dp} \text{ und } \frac{d(pM + r^2N)}{dp}$$

verschwinden sollen. Es kann also nur der zweite Factor verschwinden, wodurch sich für t folgender Werth ergiebt:

56) $$t = pp_1 - \frac{r\Delta^2\frac{dp_1}{dr}}{p - r\Delta\frac{d\theta}{dr}}.$$

Für die Gleichungen 54) und 55) geht die erste Gleichung 12) über in:

57) $M_1(\Delta\cos\theta - p\sin\theta) = N_1 r^2\sin\theta.$

Die Werthe von $x_1 - x_0$ und $\cos \xi_1$, der Gleichungen 5) und 6) nehmen wegen der Gleichungen 54), 55) und 57) folgende Formen an:

$$58) \begin{cases} x_1 - x_0 = \dfrac{tr\cos\theta - p_1 r(p\cos\theta - \Delta\sin\theta)}{\Delta^2}\cos\xi \\ \quad + \left[p_1 r\cos\theta - t\dfrac{p\cos\theta + \Delta\sin\theta}{r}\right]\dfrac{x - x_0}{\Delta^2}. \\ \Delta\cos\xi_1 = r\sin\theta\cos\xi + (\Delta\cos\theta - p\sin\theta)\dfrac{x - x_0}{r}. \end{cases}$$

In der ersten der vorstehenden Gleichungen ist der Werth von t aus 56) einzusetzen.

Nimmt man in 58) $\theta = 0$ und $p_1 = r$, so ist die Fläche S_1 *die transformirte Fußpunctfläche der primitiven Fläche S durch reciproke Radienvectoren.*

* * *

Um dieser Note keine zu große Ausdehnung zu geben, sollen im Folgenden noch einige Resultate ohne Beweis mitgetheilt werden, zu denen die vorhergehenden Entwicklungen Veranlassung geben.

Die zu Anfang genannten Transformationen, nämlich: *Die reciproke Polarfläche, die Fußpunctfläche, die Transformation durch reciproke Radienvectoren* und die Combinationen dieser Transformationen, haben sämmtlich die Eigenschaft gemein, daß der Winkel, welchen der Radiusvector OP mit der Normalen im Puncte P zur Fläche S bildet, gleich dem Winkel ist, welchen der Radiusvector OP_1 mit der Normalen im Puncte P_1 zur Fläche S_1 einschließt. Diese

Eigenschaft hat auch die von *Catalan* betrachtete Transformation.

Nach den in 1), 2) und 4) gebrauchten Bezeichnungen wird die bemerkte Eigenschaft durch:

$$59) \qquad \frac{p}{r} = \frac{p_1}{r_1}$$

ausgedrückt. Mittelst der Gleichungen 5) und 6) soll die folgende Transformation bestimmt werden.

Die correspondirenden Puncte P und P_1 zweier Flächen S und S_1 entsprechen sich in Beziehung auf einen festen Punct O auf folgende Art:

Die Radienvectoren OP und OP_1 liegen mit den Normalen der Flächen S und S_1 in den Puncten P und P_1 in einer Ebene, die Winkel, welche die Radienvectoren mit den entsprechenden Normalen bilden, sind einander gleich, oder ihre Summe ist gleich zwei Rechten.

Mittelst der Gleichungen 5) und 6) giebt die Gleichung 59) zu folgenden Fällen Veranlassung.

I. $M = 0$ und $N_1 = 0$. Dann ist N constant, man findet:

$$\frac{x_1 - x_0}{x - x_0} = \frac{y_1 - y_0}{y - y_0} = \frac{z_1 - z_0}{z - z_0} = k,$$

wo keine Constante bedeutet.

II. $M = 0$ und $2pM_1 + r^2 N_1 = 0$. Diesen Annahmen entspricht die *Transformation durch reciproke Radienvectoren.*

III. $M + 2pN = 0$ und $N_1 = 0$. Diese

Gleichungen bestimmen die *reciproke Polarfläche der Fußpunktfläche* der primitiven Fläche S.

IV. $M + 2pN = 0$ und

$$2pM_1 = (r^2 - 4p^2)N.$$

Diesen Gleichungen entspricht die Anwendung der Transformation durch reciproke Radienvectoren auf die in die III enthaltene Transformation.

60) V. $M_1(M + 2pN) + N_1 Nr^2 = 0.$

Man setze aus dieser Gleichung das Verhältniß von M_1 zu N_1 in die beiden Gleichungen 12). Die erste der so erhaltenen Gleichungen differentiire man nach r, die zweite nach p und bilde die Differenz dieser Gleichungen. Man setze ferner in diese Differenz die Werthe von

$$\frac{dM}{dp} \text{ und } \frac{dM}{dr}$$

welche sich durch die bemerkte Substitution von M_1 und N_1 aus der Gleichung 60) in die Gleichungen 12) ergeben. Man findet dann;

61) $$p\frac{dN}{dp} + r\frac{dN}{dr} + 2N = 0.$$

Mit Hülfe dieser Gleichung erhält man weiter

2) $$p\frac{dM}{dp} + r\frac{dM}{dr} + M = 0.$$

Sind φ und ψ beliebige Functionen ihres Arguments, so geben die Gleichungen 61) und 62)

63) $$M = \frac{1}{r}\varphi\left(\frac{p}{r}\right),\ N = \frac{1}{r^2}\psi\left(\frac{p}{r}\right).$$

Man setze zur Vereinfachung

64) $$\frac{p}{r} = t$$

und lasse bei den Functionen φ und ψ, so wie deren Derivirten, das Argument weg. Da die Werthe von M und N der Gleichung 13) genügen müssen, so besteht zwischen den Functionen φ und ψ die Relation:

65) $$(\varphi + 2t\psi)(\varphi + t\varphi' + \psi') = \psi(\varphi' + t\psi').$$

VI. 66) $$M_1 M + N_1 (r^2 N + 2p M) = 0.$$

Verfährt man mit der Gleichung 66) auf ähnliche Art wie mit der Gleichung 60), so erhält man analog wie die Gleichungen 61) und 62) die folgenden:

$$p\frac{dN}{dp} + r\frac{dN}{dr} = 0,$$

$$p\frac{dM}{dp} + r\frac{dM}{dr} = M.$$

Es ist also:

67) $$M = p\varphi\left(\frac{p}{r}\right),\ N = \psi\left(\frac{p}{r}\right).$$

Hat wieder t dieselbe Bedeutung wie in 64),

so besteht zwischen den Functionen φ und ψ die Relation:

$$68)\ t(\varphi' + \psi')(2t^2\varphi + \psi) = \varphi[t(t^2\varphi' + \psi') - \psi].$$

Den Werthen $\psi = 0$, $\varphi = 1$ entspricht die *Fußpunctfläche*, für

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{1-t^2}}, \quad \psi = \frac{-t}{\sqrt{1-t^2}}$$

erhält man die von *Catalan* behandelte Transformation.

Die Gleichung 66) geometrisch interpretirt drückt aus, daß

die Puncte O, P, P_1 mit dem Schnittpuncte der Normalen zu den Flächen S und S_1 in P und P_1 auf dem Umfange eines Kreises liegen.

Sollen umgekehrt die bemerkten Puncte auf dem Umfange eines Kreises liegen, so findet die Gleichung 64) statt.

Ueber den Randwinkel und die Ausbreitung von Flüssigkeiten auf festen Körpern.

Von

G. Quincke,

correspondirendem Mitgliede.

Bei der Fortsetzung meiner Untersuchungen über die Capillaritätserscheinungen an der gemeinschaftlichen Oberfläche 2er Flüssigkeiten (Gött. Nachr. 17. 10. 1869) und die Cohäsion von Salzlösungen (Pogg. Ann. 160. p. 337—374, 560—588. 1877) bin ich dazu geführt worden auch die Beziehungen zwischen Flüssigkeiten

und festen Körpern näher zu untersuchen. Es haben sich dabei folgende Resultate ergeben:

Die schon länger bekannten Eigenschaften der gemeinschaftlichen Grenzfläche 2er Flüssigkeiten lassen sich auf die gemeinschaftliche Grenze einer Flüssigkeit und eines festen Körpers übertragen.

Die gemeinschaftliche Oberfläche eines festen Körpers 1 und einer Flüssigkeit 2 hat das Bestreben möglichst klein zu werden, oder es herrscht in ihr, wie man auch sagen kann, eine bestimmte von der geometrischen Gestalt der Oberfläche unabhängige und nur durch die Natur der beiden Substanzen 1 und 2 bestimmte Oberflächenspannung α_{12}.

Die Größe des Randwinkels eines festen Körpers 1 und einer Flüssigkeit 2, die beide von einer Flüssigkeit 3 begrenzt sind, ist nur durch die Natur der 3 Substanzen bestimmt und von der geometrischen Gestalt der Oberfläche unabhängig.

Der von Thomas Young herrührende Hauptsatz der Capillaritätstheorie über die Constanz des Randwinkels der freien Oberfläche eines festen Körpers und einer Flüssigkeit ist ein besonderer Fall des eben ausgesprochenen Satzes, wenn die Flüssigkeit 3 aus Luft besteht.

Der Randwinkel kann indirect aus der Gestalt flacher Tropfen und Blasen abgeleitet oder mit reflectirtem Licht direct gemessen werden.

Der Randwinkel der freien Oberfläche verschiedener Flüssigkeiten, wie Wasser, Alkohol, u. s. w. und wässeriger oder alkoholischer Salzlösungen gegen reine Glas- Krystall- oder Metall-Flächen scheint 0^0 zu sein. Die Flüssigkeiten breiten sich auf der reinen festen Oberfläche aus.

Hat der Randwinkel, wie gewöhnlich, größere Werthe, so ist die feste Oberfläche mit einer (unmerklich) dünnen Schicht fremder Substanz überzogen, mit deren Dicke sich der Randwinkel ändert.

Die Dicke dieser dünnen Schicht darf jedoch einen bestimmten Maximalwerth D nicht übersteigen, der ebenso groß oder größer, wie der Radius der Wirkungssphäre der Molecularkräfte ist.

Diese dünne an der Oberfläche des festen Körpers adhärirende Schicht kann aus fester, flüssiger oder gasförmiger Substanz bestehen.

Sie kann auch aus der aufgebrachten Flüssigkeit selbst bestehen, und lässt sich außer durch den Randwinkel auch durch das sogenannte Kriechen der Salze oder die Elektricitätsleitung an der Oberfläche des festen Körpers, in einzelnen Fällen auch durch die Interferenzfarbe des von ihr reflectirten Lichtes nachweisen.

Die unmerklich dünnen Schichten derselben Flüssigkeit haben je nach der Dauer und der Art ihrer Entstehung, oder je nach der Natur des festen Körpers, an dem sie adhäriren, verschiedene Eigenschaften. Schnell entstandene Wassertropfen breiten sich z. B. auf frisch gereinigten Glasflächen leichter aus, als langsam entstandene.

Diese unmerklich dünnen Schichten fremder Substanz scheinen auch den Grund für die Abweichungen von Theorie und Erfahrung bei der Bestimmung der Oberflächenspannung an der gemeinsamen Grenze von Flüssigkeiten und festen Körpern abzugeben.

Ist der Randwinkel 0^0 oder unmöglich, so erfolgt eine Ausbreitung der Flüssigkeit an der Oberfläche des festen Körpers.

Bei Flüssigkeiten, die in jedem Verhältniß

mischbar sind, verdrängt die Flüssigkeit mit kleinerer Oberflächenspannung α_{12} die mit größerer Oberflächenspannung α_{12}. Diese Oberflächenspannung und die möglicher Weise eintretende Verdrängung ändern sich aber mit der Natur der festen Substanz. Dies ergänzt die Brücke'sche Theorie der Oberflächen-Diffusion [1]) längs einer festen Wand.

Die Gegenwart anderer Flüssigkeiten und besonders von Luft kann die Ausbreitung einer Flüssigkeit an einer festen Wand wesentlich modificiren.

Die Abhängigkeit des Randwinkels von der Dicke der unmerklich dünnen Schicht auf der festen Oberfläche erklärt die Hauchbilder von Moser [2]) und Waidele [3]) mit Wasserdampf; die Lichtbilder von Dagnerre [4]) mit Quecksilberdampf; die elektrischen Hauchbilder und Hauchfiguren von G. Karsten [5]) und Riess [6]) mit Wasser,- Quecksilber- und Joddampf.

Heidelberg den 30ten Juni 1877.

1) Pogg. Ann. 58. pag. 82. 1843.
2) Pogg. Ann. 56. pag. 177; 57 pag. 1. 1842.
3) Pogg. Ann. 59. pag. 255. 1843.
4) Compt. rend. IX. pag. 257. 1839.
5) Pogg. Ann. 57. pag. 493. 1842.
6) Riess, Reibungselektricität. II. pag. 224.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Jahresbericht am 12. Mai 1876 dem Comité der Nicolai-Hauptsternwarte abgestattet vom Director d. Sternwarte. St. Petersb. 1876.

— Derselbe vom 16. Mai 1875.

H. Wild, Annalen des physikal. Central-Observatoriums. Jahrg. 1875. St. Petersbourg. 1876. 4.

Proceedings of the London math. Society. No. 104—105.

Recueil de mémoires, rapports et documents relatifs à l'Observation du passage de Vénus sur le soleil. Paris Didot. T. I. partie 2. 1876. Supplément à la partie 2de 1876.

Mémoires de l'Acad. des Sc. de l'Institut de France. T. 36. 1870. T. 38. 1873. T. 40. 1876.

— présentés par divers Savants à l'Acad. des Sc. de l'Institut de France et imprimés par son ordre. Sc. mathémat. et phys. T. 20. 1872. T. 25. 1877.

— de l'Inst. de Fr. Académie des inscriptions et belles lettres. Tome 22. Table des vols. XII—XXI. 1874. Tome 28. partie 1 et 2. 1874. 1876.

— présentés par divers Savants à l'Acad. des Inscriptions et Belles-Lettres de l'Institut de France. Premierè Série. Sujets divers dérudition. T. 8. partie 2. 1874.

Notices et extraits de Manuscrits de la bibliothèque nationale et autres bibliothèques. Publiés par l'Institut de France. Paris 4. T. 22. partie 1. 1874. T. 24. p. 2. 1876. T. 25 p. 2. 1875.

Société nation. des Sciences naturelles de Cherbourg. Compte-rendu de la séance extraord. le 30. Dec. 1876, le 25ième anniversaire de la fondation.

Revue des Sociétés savantes des Départements, publiée sous les auspices du Ministère de l'instruction publique etc Sixième Série. T. I. Janr. — Juin. 1875. T. II. Juillet—Décembre 1875. Paris. 1875. 76.

Observations météorologiques faites aux stations internationales de Belgique et des Pays—Bas. Première année. Brux. 1877. 4.

Annales de l'Observat. R. de Bruxelles. Fol. I. 1877. 4.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

25. Juli. № 17. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 7. Juli.

(Fortsetzung.)

Ueber geometrische Erweiterungen des Bezoutschen Fundamentalsatzes.

Von

Dr. H. Schubert in Hamburg,

Oberlehrer an der Gelehrtenschule.

Betrachtet man statt des Punktes das Gebilde Γ als Raumelement, so wird aus der Aufgabe:

»Die Zahl der gemeinsamen Punkte einer Curve und einer Fläche durch ihre Gradzahlen auszudrücken«.

das folgende Problem, welches das Charakteristikenproblem für das Gebilde Γ heißen möge:

»Das Gebilde Γ habe die Constantenzahl c, und sei Element zweier Systeme Σ_α und $\Sigma'_{c-\alpha}$, von denen das erste α-stufig sei, d. h. ∞^α Gebilde Γ enthalte, und das zweite $(c-\alpha)$-stufig sei. Anzugeben ist die Zahl der den beiden Systemen gemeinsamen Gebilde als

Function von Anzahlen — Gradzahlen oder Charakteristiken —, deren jede von Σ_α oder von $\Sigma'_{c-\alpha}$ allein abhängt[1])«.

Außer der Punktgeometrie und der ihr dualistisch entsprechenden Ebenengeometrie, hat auch die Liniengeometrie ihr Charakteristikenproblem vollständig gelöst. Sonst ist dieses Problem bisher wohl nur in Fällen, wo Γ ein Kegelschnitt $(\alpha\mu + \beta\nu)$ oder eine Fläche zweiten Grades ist, in Angriff genommen[2]).

Im folgenden sind nun die Formeln mitgetheilt, welche die Charakteristikentheorie des Strahlbüschels und einiger anderer Gebilde erledigen, die aus einzelnen Punkten, Ebenen und Strahlen zusammengesetzt sind[3]).

Die Quelle der mitgetheilten Resultate war einerseits der geometrisch verwendbar gemachte Gaussische Fundamentalsatz der Algebra, mit andern Worten, das Chasles'sche Correspondenzprincip in der ihm von mir gegebenen allgemeineren Fassung (Math. Ann. Bd. 10, pag. 49 u. f.); andererseits wurde zur Ableitung der Resultate die symbolische Multiplication ange-

1) Die Lösungen dieses Problems habe ich in §. 26 meiner »Beiträge zur abzählenden Geometrie« (Math. Ann. Bd. 10) Produktensätze genannt. Allgemeine Erörterungen über Produktensätze habe ich in den Math. Ann. Bd. 10, pag. 355 bis 357 angestellt.

2) Für das aus einem Strahle und einem Punkte bestehende Gebilde ist das Charakteristikenproblem in dem speziellen Falle gelöst, wo die Verbindungsebene von Strahl und Punkt fest ist (Lindemann's Vorl. v. Clebsch, pag. 936 u. f. über Clebsch's Connexe).

3) Wie ich aus einer brieflichen Mittheilung ersehe, hat sich auch Herr Halphen mit einigen auf die Charakteristikentheorie solcher Gebilde bezüglichen Fragen beschäftigt. Doch hat Herr Halphen über diesen Gegenstand, wohl nichts publicirt.

wandt, und zwar unter steter Benutzung der allgemeinen Lage-Formeln, welche ich in den Beitr. z. abz. Geom. §. 9 aufgestellt habe, und welche ich dann, ihres fundamentalen Charakters wegen, oft (Math. Ann. X, 325; XII, 182, 197, 207) zu wiederholen Gelegenheit fand.

Die den Formeln folgenden, oft nur kurz angedeuteten Anwendungen lassen die Natur der Anzahl-Probleme erkennen, welche durch die neuen Formeln leicht zugänglich werden.

§. 1. Bezeichnungen.

Um meine Resultate kurz und übersichtlich aussprechen zu können, muß ich wieder die Symbolik benutzen, welche ich in den Beitr. z. abz. Geom. (§. 2, §. 5, §. 9) für gegebene Bedingungen und ihnen angehörige Anzahlen aufgestellt habe. Ich verschmelze daher hier die Angabe der in den folgenden Formeln gebrauchten Zeichen mit einer Wiederholung der Regeln, auf denen jene Symbolik fußt.

1) Die erste, zweite, dritte Potenz des Buchstaben, welcher im folgenden einen Punkt bezeichnet, bedeutet auch bezüglich die drei Bedingungen, daß dieser Punkt auf einer gegebenen Ebene, auf zwei gegebenen Ebenen, d. h. einer gegebenen Geraden, auf drei gegebenen Ebenen, d. h. in einem gegebenen Punkte, liegen soll.

2) Für die Ebene gilt die Festsetzung, welche 1) dualistisch entspricht.

3) Der kleine Buchstabe, welcher im folgenden einen Strahl bezeichnet, bedeutet auch die Bedingung, daß dieser Strahl eine gegebene Gerade schneiden soll; derselbe kleine Buchstabe mit dem unten angefügten Index p, e, s bedeutet bezüglich die Bedingung, daß dieser Strahl

durch einen gegebenen Punkt gehen, in einer gegebenen Ebene liegen, einem gegebenen Strahlbüschel angehören soll; und ebenderselbe Buchstabe, aber groß statt klein geschrieben, bedeutet die Bedingung, daß dieser Strahl gegeben sein soll.

4) Bedingungen, welche von Punkten, Ebenen oder Strahlen erfüllt werden sollen, die einem Gebilde Γ angehören, werden als dem Gebilde Γ selbst auferlegt angesehen.

5) Bedeuten y und z zwei einem Gebilde Γ auferlegte Bedingungen, so bezeichnet das Produkt yz für Γ die Bedingung, welche aussagt, daß y und z zugleich erfüllt werden sollen. Im folgenden wird ein solches symbolisches Produkt immer ohne Multiplicationszeichen geschrieben, dagegen eine Multiplication im arithmetischen Sinne durch einen Punkt als Multiplicationszeichen angedeutet.

6) Das Symbol z einer Γ auferlegten Bedingung bedeutet nicht bloß diese Bedingung selbst, sondern auch die endliche Anzahl derjenigen Gebilde Γ, welche, einem vorliegenden Systeme angehörig, diese Bedingung erfüllen. Es bestehe z. B. Γ aus einem Strahle g und einem darauf liegenden Punkte p, und es liege ein dreistufiges System solcher Gebilde zu Grunde. Dann bezeichnet g_s die Zahl derjenigen Gebilde dieses Systems, welche ihren Strahl g einem gegebenen Strahlbüschel zuschicken, und p^2g die Zahl derjenigen, deren Punkt p auf einer gegebenen Geraden liegt, und deren Strahl g zugleich eine gegebene Gerade schneidet.

7) Die beiden Systeme, welche jeder der folgenden Charakteristikenformeln zu Grunde gelegt

sind, heißen immer Σ und Σ', und erhalten als unteren Index ihre Stufenzahl. Die Punkte, Ebenen und Strahlen, aus welchen das Σ und Σ' erzeugende Gebilde Γ besteht, werden für das eine System mit denselben Buchstaben bezeichnet, wie für das andere, jedoch so, daß dieser Buchstabe in Rücksicht auf Σ nicht gestrichelt, in Rücksicht auf Σ' gestrichelt wird.

8) Ist die Stufensumme von Σ und Σ' gleich der Constantenzahl c des erzeugenden Gebildes Γ', so haben die beiden Systeme eine endliche, immer mit x bezeichnete Zahl von Gebilden gemein.

9) Ist die Stufensumme von Σ und Σ' um d größer als c, so haben die beiden Systeme ein d-stufiges System von Gebilden gemein. Dann bezeichnet xz, wo z irgend eine d-fache Bedingung ist, die Zahl derjenigen gemeinsamen Elemente, welche z erfüllen. Gemäß der Festsetzung 7) bedeutet immer xz und xz' ganz dasselbe. Die Formeln für xz gehen aus den Formeln für x immer durch symbolische Multiplication mit der Bedingung z oder z' hervor. Die Formeln für x sollen deßhalb Stammformeln, die für xz abgeleitete heißen.

§. 2. Charakteristikenformeln für den Strahlbüschel.

Der Scheitel des Strahlbüschels heiße p für Σ, p' für Σ', die Ebene des Strahlbüschels heiße e für Σ, e' für Σ'. Für ein- und vierstufige Systeme reichen 2, für zwei- und dreistufige Systeme 3 Charakteristiken aus. Am zweckmäßigsten ist es, für die Σ folgende Bedingungen zu Charakteristiken zu nehmen:

$$p,\ e;\ p^2,\ pe,\ e^2;\ p^3,\ t,\ e^3;\ p^3e,\ pe^3.$$

Hier bedeutet t die Bedingung, daß der Strahlbüschel seinen Punkt p auf einer gegebenen Geraden hat, und zugleich seine Ebene e durch ebendieselbe Gerade schickt. Bekanntlich (Beitr. z. abz. Geom. pag. 35) ist $t = p^2e - p^3 = pe^2 - e^3$. Die Symbole der Charakteristiken für die Σ' gehen aus den Symbolen für Σ immer durch Stricheln der Buchstaben hervor.

Stammformeln.

A) Gegeben Σ_1 und Σ'_4. Die Zahl der den beiden Systemen gemeinsamen Strahlbüschel ist:

1) $$x = p \,.\, p' e'^3 + e \,.\, p'^3 e'.$$

B) Gegeben Σ_2 und Σ'_3:

2) $$x = p^2 \,.\, e'^3 + pe \,.\, t' + e^2 \,.\, p'^3.$$

Abgeleitete Formeln.

C) Gegeben Σ_2 und Σ'_4:

3) $$xp = p^2 \,.\, p' e'^3 + pe \,.\, p'^3 e',$$

4) $$xe = pe \,.\, p' e'^3 + e^2 \,.\, p'^3 e'.$$

D) Gegeben Σ_3 und Σ'_3:

5) $xp = p^3 \,.\, e'^3 + p^3 \,.\, t' + t \,.\, t' + t \,.\, p'^3 + e^3 \,.\, p'^3,$

6) $xe = p^3 \,.\, e'^3 + t \,.\, e'^3 + t \,.\, t' + e^3 \,.\, t' + e^3 \,.\, p'^3.$

E) Gegeben Σ_3 und Σ'_4:

7) $xp^2 = p^3 \,.\, p' e'^3 + p^3 \,.\, p'^3 e' + t \,.\, p'^3 e',$

8) $xpe = p^3 \,.\, p' e'^3 + t \,.\, p' e'^3 + t \,.\, p'^3 e' + e^3 \,.\, p'^3 e'$

9) $xe^2 = t \,.\, p' e'^3 + e^3 \,.\, p' e'^3 + e^3 \,.\, p'^3 e'.$

F) Gegeben Σ_4 und Σ'_4:

10) $\quad xp^3 = p^3e.p'^3e',$

11) $\quad xt = p^3e.p'e'^3 + pe^3.p'^3e',$

12) $\quad xe^3 = pe^3.p'e'^3$

(auch als Zahl der Schnittpunkte zweier Plancurven).

Anwendungen.

1) Eine naheliegende Anwendung der Strahlbüschel-Formeln bezieht sich auf die Berührung von Flächen. Die Tangenten einer Fläche bilden nämlich ein zweistufiges System von Strahlbüscheln, und man sagt von zwei Flächen, daß sie sich berühren, wenn die ihnen angehörigen Tangentenbüschel-Systeme ein gemeinsames Element besitzen. Folglich ist die Formel von Jonquières [1]) und Brill [2]) für die Zahl der Flächen eines Flächensystems, welche eine gegebene Fläche berühren, spezieller Fall von Formel 2). Eine Fläche $F\sigma$-ter Ordnung, r-ten Ranges, k-ter Klasse besitzt nämlich ein zweistufiges System Σ_2 von Tangentenbüscheln, bei welchem $p^2 = \sigma$, $pe = r$, $e^2 = k$ ist. Ferner besitzt ein einstufiges Flächensystem (μ, ν, ϱ), welches μ Flächen durch einen gegebenen Punkt schickt, ν Flächen eine gegebene Gerade, ϱ Flächen eine gegebene Ebene berühren läßt, ein dreistufiges System Σ'_3 von Tangentenbüscheln, bei welchem $p'^3 = \mu$, $t' = \nu$, $e'^3 = \varrho$ zu setzen ist. Also kommt für die Zahl derjenigen Flächen

1) Jonquières, C. R. tome 58, p. 570, tome 61, p. 442.

2) Brill, Math. Ann. Bd. 8, p. 534—538.

des Flächensystems (μ, ν, ϱ), welche die Fläche F berühren, aus F. 2) die bekannte Zahl

$$o.\varrho + r.\nu + k.\mu.$$

Sind zwei einstufige Flächensysteme (μ, ν, ϱ) und (μ', ν', ϱ') gegeben, so findet man aus F. 5) das von mir in den Beitr. z. abz. Geom. (pag. 109) entwickelte Resultat für die Ordnung der Curve der Berührungspunkte von allen möglichen zwei sich berührenden Flächen der beiden Systeme, nämlich:

$$\mu.\varrho' + \mu.\nu' + \nu.\nu' + \nu.\mu' + \varrho.\mu'.$$

Formel 6) giebt die dieser Zahl dualistisch entsprechende.

Ist endlich ein einstufiges Flächensystem (μ, ν, ϱ) und ein zweistufiges (ϑ, φ) gegeben, so findet man aus den F. 7), 8), 9) die Resultate, welche Herr Fouret in den C. R. tome 80, pag. 805 ableitet. Das zweistufige Flächensystem erzeugt nämlich ein vierstufiges System Σ'_4 von Tangentenbüscheln, bei welchem $p'^3 e' = \vartheta$ und $p' e'^3 = \varphi$ zu setzen ist, wenn ϑ angiebt, wieviel Flächen eine gegebene Gerade in einem gegebenen Punkte berühren, und φ angiebt, wieviel Flächen eine gegebene Gerade in einer gegebenen Tangentialebene berühren. Z. B. giebt F. 7) für die Ordnung der Fläche der Berührungspunkte:

$$\mu.\varphi + \mu.\vartheta + \nu.\vartheta$$

(Fortschr. d. Math., Bd. 7, p. 391).

2) Der Complex zweiten Grades besitzt ein zweistufiges System Σ_2, der Complex ersten Grades ein dreistufiges System Σ'_3 von Strahlbüscheln, auf denen jeder Strahl Complexstrahl

ist. Die Zahl der den beiden Systemen gemeinsamen Strahlbüschel ergiebt sich also, wenn wir in F. 2) p^2 gleich der doppelten Ordnung, e^2 gleich der doppelten Klasse der Kummerschen Fläche, $p'^3 = 1$, $e'^3 = 1$, $t' = 0$ setzen. Daher ist 16 die Zahl der Strahlbüschel, die ganz in dem Schnitt eines linearen Complexes mit einem Complexe zweiten Grades liegen, wie auch Voss in den Math. Ann. Bd. 9. pag. 148 angiebt.

3) Wie eine einzige Gleichung zwischen Punkt-Coordinaten eine Fläche, und zwischen Linien-Coordinaten einen Liniencomplex darstellt, so stellt eine einzige Gleichung zwischen Strahlbüschel-Coordinaten ein vierstufiges System von Strahlbüscheln dar. Deßhalb entspricht der Frage nach der Zahl der gemeinsamen Punkte dreier gegebener Flächen, in der Strahlbüschel-Geometrie die Frage nach der Zahl der gemeinsamen Strahlbüschel von fünf gegebenen vierstufigen Strahlbüschel-Systemen. Ein solches System Σ_4 ist durch zwei Gradzahlen p^3e und pe^3 charakterisirt. Die erste ist die Klasse a des Kegels der Ebenen aller Strahlbüschel, die einen gegebenen Scheitel haben, die zweite ist die Ordnung b der Curve, die von den Scheiteln aller in einer gegebenen Ebene liegenden Strahlbüschel gebildet wird. Sind für fünf gegebene Systeme diese Gradzahlen bezüglich:

$$a_1,\ b_1,\ a_2,\ b_2,\ a_3,\ b_3,\ a_4,\ b_4,\ a_5,\ b_5,$$

so findet man durch mehrmalige Anwendung unserer Formeln sehr leicht die Zahl der den fünf Systemen gemeinsamen Strahlbüschel gleich der Summe aller möglichen 20 Produkte von je 3 Faktoren a mit 2 Faktoren b und von je 2 Fak-

toren a mit 3 Faktoren b, so daß in jedem Produkte jeder der Indices 1, 2, 3, 4, 5, einmal vorkommt. Hierzu ein einfaches Beispiel. Man soll bestimmen, wie oft es vorkommt, daß bei 5 gegebenen, strahlallgemeinen Liniencomplexen von den Graden n_1, n_2, n_3, n_4, n_5 die fünf in der nämlichen Ebene liegenden Complexcurven sich in einem und demselben Punkte schneiden. Man hat dann nur für jedes a_i und jedes b_i des eben angegebenen Ausdrucks $n_i(n_i - 1)$ einzusetzen. Sind also spezieller die Complexe sämmtlich vom Grade n, so kommt

$$20\, n^5 (n-1)^5$$

für die gesuchte Zahl.

§. 3. Charakteristikenformeln für das Gebilde, welches aus einem Strahle und einem darin liegenden Punkte besteht.

Der Strahl des Gebildes heiße g für Σ, g' für Σ', der Punkt p für Σ, p' für Σ'. Für ein- und vierstufige Systeme sind zwei, für zwei- und dreistufige Systeme drei Charakteristiken nöthig. Wir nehmen dazu die Bedingungen, welche für die Σ folgende Symbole haben:

$$p,\ g;\ p^2,\ g_p,\ g_e;\ p^3,\ pg_e,\ g_s;\ p^3g,\ G.$$

Stammformeln.

A) Gegeben Σ_1 und Σ'_4:

13) $$x = p \,.\, G' + g \,.\, p'^3 g'.$$

B) Gegeben Σ_2 und Σ'_3:

14) $$x = p^2 \,.\, g'_s + g_e \,.\, p' q'_e + g_p \,.\, p'^3.$$

Abgeleitete Formeln.

C) Gegeben Σ_2 und Σ'_4:

15) $xp = p^2 . G' + p^2 . p'^3 g' + g_e . p'^3 g'$,

16) $xg = p^2 . G' + g_e . p'^3 g' + g_e . G' + g_p . p'^3 g'$.

D) Gegeben Σ_3 und Σ'_3:

17) $xp = p^3 . g'_s + p^3 . p'^3 + pg_e . p' g'_e + g_s . p'^3$,

18) $xg = p^3 . g'_s + pg_e . g'_s + g_s . p'^3 + g_s . p' g'_e$.

E) Gegeben Σ_3 und Σ'_4:

19) $xp^2 = p^3 . G' + pg_e . p'^3 g' + p^3 . p'^3 g'$,

20) $xg_p = p^3 . G' + g_s . G' + g_s . p'^3 g'$,

21) $xg_e = pg_e . G' + g_s . p'^3 g'$.

F) Gegeben Σ_4 und Σ'_4:

22) $xp^3 = p^3 g . p'^3 g'$ (auch als Zahl der Schnittstrahlen zweier Kegel mit gemeinsamem Scheitel),

23) $xpg_e = p^3 g . p'^3 g' + p^3 g . G' + G . p'^3 g'$,

24) $xg_s = p^3 g . G' + G . p'^3 g' + G . G'$.

Liegen die beiden Systeme in einer und derselben festen Ebene, und erzeugen auf ihr ein ein- und ein zweistufiges System, so giebt Formel 21) die Zahl der gemeinsamen Gebilde, nämlich:

25) $x = p . g'_e + g . p'^2$.

Durch dualistische Uebertragung der eben

mitgetheilten Formeln erledigt man die Charakteristikentheorie des Gebildes, welches aus einem Strahle und einer durch ihn gehenden Ebene besteht.

Anwendungen.

1) Indem man auf einer Plancurve $o$ter Ordnung, $r$ten Ranges jeden Punkt mit seiner Normale zusammenfaßt, erhält man ein durch die Plancurve erzeugtes einstufiges System Σ von Gebilden der eben betrachteten Art. Für dieses System ist $p = o$, $g = o + k$. Ist nun außerdem in derselben Ebene ein System (ν, ϱ) von Plancurven gegeben, welches ν Plancurven durch einen gegebenen Punkt schickt, und ϱ eine gegebene Gerade schneiden läßt, so erzeugt dieses in derselben Weise ein zweistufiges System Σ' von Gebilden derselben Art. Für dieses System ist $g'_e = \nu + \varrho$, $p'^2 = \nu$ zu setzen. Also wird nach Formel 25) die Plancurve $o$ter Ordnung, $r$ten Ranges von Plancurven des Systems (ν, ϱ)

$$o.(\nu + \varrho) + (o + k).\nu$$

Mal so geschnitten, daß die dem Schnittpunkt angehörigen Normalen identisch sind. Dies geschieht natürlich erstens an den $o.\varrho + k.\nu$ Stellen, wo Berührung stattfindet, und außerdem 2νmal an jedem der o unendlich fernen Punkte der Plancurve. Dies letztere erkennt am besten dadurch, daß man das projektivisch entsprechende Problem behandelt.

2) Indem man auf einer Raumcurve jeden Punkt mit seiner Tangente zusammenfaßt erhält man ein einstufiges System des eben behandelten Gebildes Γ. Da nun Raumcurven

sich berührend heißen, wenn sie Punkt und zugehörige Tangente gemein haben, so ergeben die Formeln 13) bis 24) Anzahlen für die Berührung von Raumcurven. Es seien z. B. zwei zweistufige Raumcurven-Systeme gegeben, und a resp. a' bezeichne, wieviel Raumcurven des einen oder des andern Systems durch einen gegebenen Punkt gehen, b resp. b' bezeichne, wieviel eine gegebene Ebene in einem Punkte einer auf ihr gegebenen Geraden berühren, c resp. c' bezeichne, wieviel eine Tangente in einem gegebenen Strahlbüschel besitzen. Dann hat man in F. 17) und 18) einzusetzen:

$$p^3 = a, p'^3 = a', pg_e = b, p'g'_e = b', g_s = c, g'_s = c',$$

und erhält für die Ordnung der Curve der Berührungspunkte die Zahl

$$a.c' + a.a' + b.b' + c.a', \text{ und}$$

für den Grad der Regelfläche der Tangenten in den Berührungspunkten die Zahl

$$a.c' + b.c' + c.a' + c.b'.$$

3) Analog wie in der Anwendung 3) des §. 2 können wir hier nach der Zahl derjenigen Gebilde Γ fragen, welche fünf gegebenen vierstufigen Systemen gemeinsam sind. Die Gradzahlen eines solchen Systems seien immer a_i und b_i, und zwar bezeichne a_i, wieviel Gebilde des Systems einen gegebenen Strahl haben, b_i, wieviel ihren Punkt p im Scheitel eines Strahlbüschels, und zugleich ihren Strahl g in diesem Strahlbüschel haben. Sind nun die fünf gegebenen Systeme charakterisirt durch die Gradzahlen:

$$a_1, b_1; a_2, b_2; a_3, b_3; a_4, b_4; a_5, b_5,$$

so ergiebt sich aus unsern Formeln für die Zahl der gemeinsamen Elemente die Summe aller möglichen 10 Produkte von je 3 Faktoren a mit je 2 Faktoren b, vermehrt um die doppelte Summe aller möglichen 10 Produkte von je 2 Faktoren a mit je 3 Faktoren b, vermehrt um die doppelte Summe aller möglichen 5 Produkte von je 1 Faktor a und je 4 Faktoren b, so daß in jedem Produkte jeder der Indices 1, 2, 3, 4, 5 einmal vorkommt. Hieraus findet man z. B. sehr leicht, wie oft es bei fünf dreistufigen Systemen von Raumcurven vorkommt, daß fünf von den fünf Systemen gelieferte Raumcurven sich in einem und demselben Punkte berühren, sobald man die Zahlen kennt, welche angeben, wieviel Raumcurven jedes Systems eine gegebene Gerade berühren, und, wieviel eine gegebene Ebene in einem auf ihr gegebenen Punkte berühren. Sind diese Zahlen für jedes System dieselben, nämlich bezüglich a und b, so ergiebt sich

$$10\,ab^2(a+b)^2$$

für die gesuchte Zahl.

§. 4. Charakteristikenformeln für das Gebilde, welches aus einem Strahle, einem auf dem Strahle liegenden Punkte und einer durch den Strahl gehenden Ebene besteht.

Die Constantenzahl dieses Gebildes Γ ist 6.

Sein Strahl heiße g für Σ, g' für Σ', sein Punkt p für Σ, p' für Σ', seine Ebene e für Σ, e' für Σ'. Zur Charakterisirung der Systeme sind drei einfache und drei fünffache Bedingungen erforderlich, nämlich:

$$p,\ e,\ g \text{ und } pG,\ eG,\ p^3e^2,$$

ferner fünf zweifache und fünf vierfache Bedingungen, nämlich:

$$p^2,\ pe,\ c^2,\ g_p,\ g_e \text{ und } p^3e,\ pe^3,\ p^3g,\ c^3g,G,$$

endlich sechs dreifache Bedingungen, nämlich:

$$p^3,\ e^3,\ t,\ pg_e,\ eg_p,\ g_s,$$

wo t wieder die schon in §. 1 angegebene Bedingung bedeutet, also verlangt, daß unser Gebilde Γ seine Ebene e durch eine gegebene Gerade schickt, und seinen Punkt p auf eben dieselbe Gerade wirft.

Stammformeln.

A) Gegeben Σ_1 und Σ'_5:

26) $x = p.e'G' + e.p'G' + g.p'^3e'^2.$

B) Gegeben Σ_2 und Σ'_4:

27) $x = p^2.e'^3g' + pe.G' + e^2.p'^3g' + g_p.p'^3e' + g_e.p'e'^3.$

C) Gegeben Σ_3 und Σ'_3:

28) $x = p^3.e'g'_p + e^3.p'g'_e + pg_e.e'^3 + eg_p.p'^3 + g_s.t' + t.g'_s.$

Abgeleitete Formeln.

Von den Formeln, welche auf Systeme Be-

zug nehmen, deren Stufensumme größer als 6 ist, d. h. auf solche die unendlich viele Elemente gemein haben, erwähnen wir, um abzukürzen, nur die auf zwei vierstufige Systeme bezüglichen.

D) Gegeben Σ_4 und Σ'_4:

29) $$xp^2 = p^3e.G' + G.p'^3e' + (p^3e + pe^3).p'^3g' + p^3g.(p'e'^3 + p'^3e'),$$

30) $$xpe = p^3e.p'^3e' + e^3p.e'^3p' + G.(p'^3e' + p'e'^3) + (p^3e + pe^3).G' + p^3e.e'^3g' + e^3g.p'^3e' + e^3p.p'^3g' + p^3g.e'^3p',$$

31) $$xe^2 = pe^3.G' + G.p'e'^3 + (p^3e + pe^3).e'^3g' + e^3g.(p'e'^3 + p'^3e'),$$

32) $$xg_p = p^3e.G' + G.p'^3e' + G.e'^3g' + e^3g.G' + p^3g.e'^3g' + e^3g.p'^3g' + G.G',$$

33) $$xg_e = pe^3.G' + G.p'e'^3 + G.p'^3g' + p^3g.G' + e^3g.p'^3g' + p^3g.e'^3g' + G.G'.$$

Anwendungen.

1) Man fasse bei einem Complexe $n$ten Grades jeden Complexstrahl zusammen mit dem Berührungspunkte und der Ebene jeder ihn berührenden Complexcurve. Dann erhält man ein vierstufiges System Σ_4 des eben behandelten Gebildes Γ. Für dieses Σ_4 ist dann zu setzen:

$$G = 0,\ p^3g = e^3g = n,\ p^3e = pe^3 = n(n-1).$$

Man erzeuge nun in derselben Weise aus einem zweiten Complexe n'ten Grades ein vierstufiges System Σ'_4 von Gebilden Γ', und wende auf Σ_4 und Σ'_4 die Formeln 29) bis 32) an. Dann erhält man die bekannten Charaktere

der Brennfläche der Congruenz, welche den beiden Complexen gemeinsam ist.

2) Man fasse bei einem Complexe $n$ten Grades jeden Complexstrahl zusammen mit einer seiner 4 Wendeebenen und der zugehörigen Kegelspitze. Dann erhält man ein dreistufiges System Σ_3 von Gebilden Γ, für welches zu setzen ist:

$$p^3 = e^3 = 3n\ (n-2);\ pg_e = eg_p = n(3n-2);$$
$$g_s = 4n;\ t = 2n\,(n-1)\,(n-2).$$

Man erzeuge ferner in derselben Weise aus einem zweiten Complexe n'ten Grades ein zweites dreistufiges System Σ'_3 von Gebilden Γ, und wende auf Σ_3 und Σ'_3 die Formel 28) an. Dann erhält man folgendes Resultat:

Unter den ∞^2 Strahlen, welche einem Complexe $n$ten und einem Complexe n'ten Grades gemeinsam sind, befinden sich

$$4nn'\,(2n^2 + 9nn' + 2n'^2 - 18n - 18n' + 20)$$

Strahlen, welche zu zwei, den beiden Complexen angehörigen, in derselben Ebene befindlichen Complexcurven Rückkehrtangenten mit gemeinsamer Spitze sind.

Von Zahlen, welche sich aus den Charakteristikenformeln dieses §. leicht bestimmen lassen, seien noch folgende beispielsweise erwähnt.

3) Die Zahl derjenigen Raumcurven eines zweistufigen Systems, welche eine Raumcurve eines andern zweistufigen Systems so berühren, daß die dem Berührungspunkte angehörigen Schmiegungsebenen zusammenfallen.

4) Die Zahl derjenigen Flächen eines zweistufigen Flächensystems, welche mit einer gegebenen Fläche eine Normale so gemein haben, daß auch Krümmungscentra und die zugehörigen Hauptkrümmungsebenen zusammenfallen.

5) Die Zahl derjenigen Ebenen, welche aus zwei gegebenen zweistufigen Systemen von Complexen Complexcurven ausschneiden, die einen vierfachen [1]) Punkt sammt einer seiner 4 Tangenten gemeinam haben.

6) Die Zahl solcher Complexe eines zweistufigen Systems von Complexen, deren singuläre Fläche die singuläre Fläche eines gegebenen Complexes derartig berührt, daß die der Berührungsstelle angehörigen singulären Strahlen beider Complexe zusammenfallen.

7) Die Zahl derjenigen Ebenen, welche von drei gegebenen Complexen Complexcurven enthalten, die sich in einem und demselben Punkt berühren. Sind die drei Complexe von den Graden n_1, n_2, n_3, so ist diese Zahl

$$4\, n_1 . n_2 . n_3 . (n_1 + n_2 + n_3 - 3).$$

§. 5. Charakteristikenformeln für das Gebilde, welches aus zwei Punkten und deren Verbindungsstrahl besteht.

Die Constantenzahl dieses Gebildes Γ ist 6. Sein Strahl heiße g für Σ, g' für Σ', seine beiden Punkte p und q für Σ, p' und q' für Σ'. Der Allgemeinheit wegen, unterscheiden wir die Punkte p und q resp. p' und q', und betrachten zwei solche Gebilde Γ nur dann als zusammen-

[1]) Derartige Singularitäten von Complexen $n$ten Grades habe ich in den Math. Ann. Bd. 12, pag. 202 abgezählt.

fallend, wenn p sich mit p', q sich mit q' deckt. Der Fall, welcher auch das Zusammenfallen von p mit q' und q mit p' zuläßt, kann immer leicht auf den hier behandelten Fall zurückgeführt werden. Die Charakteristiken unseres Gebildes, bezogen auf die Σ, sind:

1) für Σ_1: p, q, g;

2) für Σ_2: p^2, q^2, pq, g_p, g_e;

3) für Σ_3: p^3, q^3, pg_e, qg_e, g_s und die Differenz $(pq^2 - qg_e)$, wobei man beachte, daß wegen der allgemeinen Lage-Formeln des Verfassers $pq^2 - qg_e = p^2q - pg_e = pqg - pg_e - qg_e$ gleich der Ordnung der Fläche ist, welche von den ∞^2 Punkten gebildet wird, in denen zwei Punkte p und q des Σ_3 unendlich nahe liegen;

4) für Σ_4: p^3g, q^3g, G, $(p^3q - p^3g)$, $(pqg_e - G)$, wobei man beachte, daß $p^3q - p^3g = pq^3 - q^3g = pqg_p - p^3g - q^3g - G$ gleich der Zahl ist, welche angiebt, wie oft in einem gegebenen Punkte zwei Σ_4 angehörige Punkte p und q coincidiren; und ferner beachte, daß $(pqg_e - G)$ gleich der Ordnung der Curve ist, welche von den Punkten gebildet wird, in denen zwei Punkte p und q derartig coincidiren, daß ihr Verbindungsstrahl in einer gegebenen Ebene liegt;

5) für Σ_5: pG, qG, $(p^2q^3 - qG)$, wobei zu beachten, daß $p^2q^3 - qG = p^3q^2 - pG = pqg_s - pG - qG$ gleich der Zahl ist, welche angiebt, wie oft in einem gegebenen Punkte zwei Punkte p und q derartig coincidiren, daß ihr Verbindungsstrahl

in einer durch die Coincidenzstelle gehenden, gegebenen Ebene liegt.

Stammformeln.

A) Gegeben Σ_1 und Σ'_5:

34) $x = p.q'G' + q.p'G' + g.(p'^2q'^3 - q'G')$.

B) Gegeben Σ_2 und Σ'_4:

35) $x = p^2.q'^3g' + q^2.p'^3g' + pq.G' + g_p.(p'^3q' - p'^3g') + g_e.(p'q'g'_e - G')$.

6) Gegeben Σ_3 und Σ'_3:

36) $x = p^3.q'^3 + q^3.p'^3 + pg_e.q'g'_e + qg_e.p'g'_e + g_s.(p'q'^2 - q'g'_e) + (pq^2 - qg_e).g'_s$.

Abgeleitete Formeln.

Der Kürze wegen führen wir nur zwei von den Formeln auf, welche auf zwei gegebene vierstufige Systeme Bezug nehmen.

D) Gegeben Σ_4 und Σ'_4:

37) $xg_e = p^3g.q'^3g' + q^3g.p'^3g' + (pqg_e - G).G' + G.(p'q'g'_e - G') + G.G'$

38) $xg_p = p^3g.q'^3g' + q^3g.p'^3g' + G.(p'^3g' + q'^3g') + (p^3g + q^3g).G' + (p^3q - p^3g).G' + G.(p'^3q' - p'^3g') + G.G'$.

Aus Formel 37) ergiebt sich die Zahl der Punktepaare, welche zwei in fester Ebene lie-

genden zweistufigen Systemen Σ_2 und Σ'_2 gemeinsam sind, nämlich:

39) $x = p^2.q'^2 + q^2.p'^2 + pq.g'_e + g_e p'q' - g_e g'_e.$

Sind in fester Ebene ein einstufiges System Σ_1 und ein dreistufiges Σ'_3 gegeben, so ist die Zahl der ihnen gemeinsamen Punktepaare:

40) $x = p.q'g'_e + q.p'g'_e + g.(p'^2q' - p'g'_e),$

wo $(p'^2q' - p'g'_e)$ zugleich auch angiebt, wie oft in einem gegebenen Punkte zwei Punkte p und q coincidiren.

Anwendungen.

1) Zwei Punktepaare mögen jetzt zusammenmenfallend heißen, nicht bloß, wenn p sich mit p', q sich mit q' deckt, sondern auch, wenn p sich mit q', q sich mit p' deckt. Dann erhält man die Zahlen für die gemeinsamen Punktepaare gegebener Systeme, wenn man aus jedem der obigen Ausdrücke für x durch Vertauschung von p' mit q' einen zweiten Ausdruck erzeugt, und diesen zu dem ursprünglichen addirt. So erhält man aus 39) und 40) folgende, auf Systeme in fester Ebene bezügliche Formeln:

41) $x = (p^2 + q^2).(p'^2 + q'^2) + 2pq.g'_e + 2g_e.p'q' - 2g'_e.g'_e$

42) $x = (p + q).(p'g'_e + q'g'_e) + g.(p'^2q' + p'q'^2 - p'g'_e - q'g'_e).$

Bezeichnet man nun für ein in fester Ebene bewegliches Punktepaar (p, q, g) mit n die Bedingung, daß der Verbindungsstrahl g durch einen gegebenen Punkt gehe, und mit r die Bedingung, daß irgend einer der gegebenen

Punkte auf einer gegebenen Geraden liege, so ist immer zu setzen:

$$n = g \text{ und } r = p + q,$$

also auch:

$$n^2 = g_e,\ nr = g\,(p + q) = 2g_e + p^2 + q^2,$$
$$r^2 = (p + q)^2 = p^2 + q^2 + 2pq,$$

oder:

$$g_e = n^2,\ p^2 + q^2 = nr - 2n^2,\ 2pq = r^2 - nr + 2n^2.$$

Analog erhält man:

$$p^2q + pq^2 = \tfrac{1}{3}r^3,\ pg_e + qg_e = n^2r.$$

Man kann daher die in den F. 41) und 42) erscheinenden Bedingungen durch die aus n und r zusammengesetzten Bedingungen ausdrücken. So erhält man aus 41) und 42):

43) $x = n^2.(r'^2 - 3n'r' + 6n'^2) + nr.(n'r' - 3n'^2) + r^2.n'^2,$

44) $x = n.(\tfrac{1}{3}\,r'^3 - n'^2r') + r.n'^2\,r'.$

Die Möglichkeit der Darstellung der Zahl der zweien Systemen gemeinsamen Punktepaare als Function der aus den Bedingungen n und r resp. n' und r' hervorgehenden Zahlen konnte man von vornherein erkennen, sobald man beachtete, erstens, daß das Punktepaar als Kegelschnitt angesehen werden kann, zweitens, daß dann die Kegelschnitt-Bedingung ν, der Kegelschnitt soll durch einen gegebenen Punkt gehen, gleich $2.n$, und die Bedingung ϱ, der Kegelschnitt soll eine Gerade berühren, gleich r zu setzen ist, und endlich drittens, daß die Zahl der zwei Kegelschnitt-Systemen gemeinsamen Kegelschnitte im allgemeinen durch ν und ϱ resp. ν' und ϱ' dar-

stellbar ist. In der That erhält man aus 43) und 44) die bekannten [1]) Formeln für Kegelschnitte, wenn man $n' = \frac{1}{2}\nu'$, $r' = \varrho'$ setzt, und mit $2\nu' - \varrho'$ symbolisch multiplicirt.

2) Aus Formel 36) ergiebt sich, wie oft es vorkommt, daß eine Raumcurve eines einstufigen Raumcurvensystems eine Raumcurve eines andern einstufigen Systems zweimal schneidet, so bald man für jedes System die Zahlen kennt, welche angeben, wieviel Raumcurven eine gegebene Gerade schneiden, und wieviel eine Doppelsekante in einen gegebenen Strahlbüschel schicken.

3) Formel 36) liefert auch die Lösung des folgenden Problems. Gegeben eine α-β-deutige Beziehung zweier Punkträume, und außerdem eine α'-β'-deutige Beziehung zweier Punkträume. Gesucht die Zahl, welche angiebt, wie oft ein durch die erste Beziehung zusammengehöriges Punktepaar sich deckt mit einem Punktepaare der zweiten Beziehung [2]), so daß auch die Verbindungsstrahlen zusammenfallen. Bewegt sich der erste resp. zweite Punkt der ersten Correspondenz auf einer Geraden, so beschreibt der zweite resp. erste Punkt eine Raumcurve, deren Grad A resp. B sein möge. Eine durch die eben angenommene Gerade gelegte Ebene enthält also A resp. B Punkte der Raumcurve. Nun ist es nicht nothwendig, daß die A resp. B Verbindungsstrahlen dieser Punkte mit den durch die Correspondenz zugehörigen Punkten der Geraden sämmtlich in der angenommenen

1) Lindemann's Vorl. v. Clebsch, pag. 404 u. 406.

2) Für den Fall, daß sich die Punktepaare auf einer festen Curve bewegen, hat Brill das Problem gelöst (Math. Ann. Bd. 6, pag. 33).

Ebene liegen. Es mögen dies nur a resp. b unter jenen A resp. B Verbindungsstrahlen thun. Die übrigen $d = A - a = B - b$ Verbindungsstrahlen müssen dann nothwendig Punkte verbinden, die auf der angenommenen Geraden coincidiren. Ferner bezeichnen wir mit c den Grad des Liniencomplexes, welcher von den sämmtlichen Verbindungsstrahlen zusammengehöriger Punkte der ersten Correspondenz gebildet wird. Endlich mögen die analogen Zahlen für die zweite Correspondenz mit denselben Buchstaben, aber gestrichelt, bezeichnet werden. Dann ist die gesuchte Zahl der den beiden Correspondenzen gemeinsamen Punktepaare immer ausgedrückt durch:

$$\alpha.\beta' + \beta.\alpha' + a.b' + b.a' + c.d' + c'.d.$$

Schlußbemerkungen.

Den Formeln für die oben behandelten Gebilde könnte der Verfasser noch die Charakteristikenformeln für mehrere andere Gebilde hinzufügen, z. B. für die Punktgruppe, das heißt das Gebilde, welches aus einem Strahle und n in demselben befindlichen Punkten besteht, und für die Strahlengruppe, das heißt das Gebilde, welches aus einem Strahlbüschel und n in demselben befindlichen Strahlen besteht [1]). Doch ist zu bemerken, daß es bei Gebilden Γ complicirterer Zusammensetzung nicht immer möglich ist, die Zahl x der gemeinsamen Elemente zweier Systeme nur durch Zahlen auszudrücken, deren jede auf das allgemeine Γ Bezug nimmt. Es treten vielmehr oft in den Ausdruck für x

1) Diese beiden Gebilde habe ich auch in den Math. Ann. Bd. 12, pag. 180 bis 201, jedoch nach einer andern Richtung hin, untersucht.

mit Nothwendigkeit Zahlen ein, welche sich auf die in den Systemen vorhandenen ausgearteten Gebilde Γ beziehen.

Die Charakteristikenformeln für jedes Gebilde Γ bilden eins der wichtigsten Fundamente für diejenige Geometrie, welche dieses Gebilde Γ als Raumelement auffaßt, und welche also nach der Analogie des Wortes Liniengeometrie Γ-Geometrie heißen müßte. Indem Plücker die Schranken der gewohnten Punkt-Auffassung des Raums durchbrach, und die Liniengeometrie schuf, lud er zugleich die geometrische Spekulation ein, die von einem beliebigen Gebilde erzeugten Mannichfaltigkeiten um ihrer selbstwillen zu studiren. Dies thaten z. B. Clebsch und Lindemann durch Untersuchung der Connexe. Dies that namentlich auch Zeuthen durch Aufstellung der Formeln, welche den Plückerschen Formeln in denjenigen Geometrieen entsprechen, die die Plancurve $n$ter Ordnung als Raumelement fassen (Alm. Egensk. v. S. af pl. Kurv. in den Vidensk. Selsk. (5), IV, p. 287 bis 393, und C. R. Tome 78, p. 274 und 339). Nach der Liniengeometrie müßte zunächst die Strahlbüschel-Geometrie noch weiter ausgebaut werden. Man hätte dort mit dem Gebilde anzufangen, welches aus ∞^1 Strahlbüscheln besteht, deren Scheitel eine Gerade bilden, und deren Ebenen durch dieselbe Gerade hindurchgehen. Die Constantenzahl dieses Gebildes ist 7, seine beiden Gradzahlen (§. 2) $p = 1$ und $e = 1$, die ∞^2 Strahlen seiner ∞^1 Elemente bilden eine lineare Congruenz mit zwei zusammenfallenden Axen.

Der Grund, warum die oben gelösten Probleme den algebraischen Eliminationstheorien zunächst unzugänglich sind, ist wohl darin zu suchen, daß es nicht möglich ist, Mannichfaltig-

keiten von der hier betrachteten Art algebraisch anders zu definiren, als mit Zuhilfenahme von überschüssigen und doch nicht überflüssigen Gleichungen. Der Verfasser verkennt jedoch nicht, daß seine Resultate so lange werthlos bleiben, als sie der Algebra nicht die Wege zeigen, auf denen sie in das bis jetzt nur von seiner Methode beherrschte Fragengebiet mit eignen Mitteln eindringen kann.

Hamburg, im Juni 1877.

Ueber den Bau und die systematische Stellung der Gattung Carludovica.

Von

Dr. Oscar Drude.

Die im westlichen tropischen America weit verbreitete Gattung Carludovica ist seit den floristischen Arbeiten von Ruiz und Pavon den Botanikern als eine zu den Spadicifloren hinzu zu rechnende Monocotyledone bekannt, ohne daß bis jetzt ihre Blüthenorganisation so untersucht wäre, daß eine Vergleichung mit anderen Gattungen dieser Gruppe durchgeführt werden konnte, die den Endzweck aller systematischen Arbeiten erfüllt, unter Darlegung der Formverhältnisse der Gattung einen bestimmten Platz in der fortlaufenden Kette der natürlichen Familien anzuweisen; man pflegte sie ohne weiteres den Pandaneen anzureihen.

Als vor wenigen Wochen mehrere Species von Carludovica in den hiesigen Gewächshäusern blühten, unterwarf ich dieselben daher um so lieber einer sorgfältigen Untersuchung, als meine

Palmenarbeiten mir eine möglichst genaue Kenntniß des ganzen Verwandschaftskreises wünschenswerth machen.

Den Habitus von Carludovica darf ich als bekannt voraussetzen; die hier herrschende große Uebereinstimmung mit niedrigen (sogen. stammlosen) Palmen, deren es im tropischen America so viele giebt, wird durch die Entwicklung der Blüthenkolben sehr vermehrt. Tief unten am Stamm entwickeln die meisten Arten ihre in den Blattachseln versteckten, 1—2 Zoll langen und fingerdicken Kolben von mehreren Scheiden umschloßen, bis sie durch Streckung des Stieles sichtbar werden; sie schwellen rasch an und entfalten sich in wenigen Tagen unter starker Wärmeentwicklung, und indem sie ihre Umgebung mit intensivem Duft erfüllen; die entfalteten Scheiden von zuerst weißer Farbe bräunen sich alsbald und sinken welk herab, schon im Moment ihres Entfaltens sind die untersten weiblichen Blüthen des Kolbens empfängnißfähig und auch die zu oberst stehenden haben am zweiten Tage der Blüthe schon ihre Empfängnißfähigkeit wieder verloren, und die langen Staminodien hängen nun welk und gebräunt herab; erst am zweiten und dritten Tage platzen die Antheren der männlichen Blüthen, so daß wegen der herrschenden Protogynie nur Kreuzbefruchtung zwischen verschiedenen Kolben zur Wirkung kommen kann; und nachdem so der unansehnlich gewordene Kolben mit weißlichem Staube dicht überschüttet ist, welkt er schon am vierten Tage hin und beginnt alsbald zu faulen, wenn nicht eine wirksame Befruchtung die weiblichen Blüthen zu Früchten reifen läßt.

Es sei darauf hingewiesen, wie sehr solche biologische Erscheinungen natürliche Familien

zu verbinden im Stande sind, da eine ähnliche Entwicklung von mir bei den Aroideen und vorzüglich den Palmen beobachtet wurde, bei letzteren — wo die Geschwindigkeit in der Entfaltung dieselbe ist — jedoch mit dem wichtigen Unterschiede, daß sich in den Fällen, wo die Blüthen beiderlei Geschlechts auf einem Kolben sich entwickeln, stets die männlichen in dem Aufblühen vorangehen und die weiblichen erst sehr viel später, oft erst nach Monaten, nachzufolgen pflegen. —

Die Kolben der Carludovica sind ohne Unterbrechung mit deckblattlosen Blüthen bedeckt, die sich durch die dichte Anhäufung fest an einander pressen; die männlichen Blüthen stehen zu vier beisammen, die weiblichen stehen einzeln zwischen vier Haufen von je vier männlichen Blüthen.

Die männlichen Blüthen besitzen ein auf kurzem, dicken Stiele stehendes becherförmiges Perigon, welches an der von den drei benachbarten Blüthen abgewandten Seite einige unregelmäßige Zähne besitzt und im Innern mit saftigem Gewebe ausgefüllt ist, aus welchen sich sehr zahlreiche Staminen mit dicken walzenförmigen Filamenten und auf deren Spitze eingefügten Antheren von normalem Bau erheben; vom Gynäceum ist keine Spur zu bemerken, auch lassen die zahlreichen Staminen keine genauere Disposition nach Wirteln erkennen.

Die weiblichen Blüthen sind viereckig und durchaus sitzend, ja sogar mit dem Untertheile ihres Gynäceums so tief in die Kolbenmasse eingesenkt, daß auch auf Querschnitten keine deutliche Grenze zwischen Kolben und Ovarien hervortritt. Ein aus vier kurzen, fleischigen Blättchen gebildetes Perigon umgiebt dieselben; da

diesen die vier fadenförmigen Staminodien, deren Länge mehrere Zoll betragen kann, opponirt sind, so erkennen wir in dem Perigon deutlich den Kelch allein. Das aus vier syncarpen Ovarien verschmolzene Gynäceum ist einfächerig und besitzt tief im Grunde vier in den Ecken stehende und gegen die Mitte vorspringende Placenten, welche ebenso wie die vier oben zusammenlaufenden Stigmen mit den Staminodien alterniren und überall mit sehr zahlreichen Samenknospen dicht bedeckt sind; letztere sind vollständig anatrop, besitzen zwei Integumente, eine Rhaphe von der Dicke des ganzen Nucleus, und in letzterem einen nicht sehr großen Embryosack, der etwa in halber Höhe der Samenknospe liegt.

Die Samen kenne ich nur aus den Darstellungen von Pöppig (Nova genera ac spec. plantarum, pag. 36 ff.). —

Es ist nun meine Aufgabe, die Stellung von Carludovica zu den den Spadicifloren angehörenden Familien zu erläutern, und zwar beschränke ich die Untersuchungen sogleich auf die beiden entschieden am nächsten stehenden Familien der Palmen und Pandaneen.

Es wurde schon auf die Uebereinstimmung der Vegetationsorgane bei Palmen und Carludovica aufmerksam gemacht; zwar pflegt man denselben kein Kriterium ersten Ranges beizumessen, doch hat neulich Engler mit Recht hervorgehoben, wie sie gerade bei Monocotylen im Stande seien, vortreffliche Merkmale der durchgreifendsten Art zu liefern. Ich will auch hier erwähnen, daß nicht allein die äußere Form der Carludovica-Blätter an Palmen (aus der Gruppe der Geonomeen) erinnert, sondern daß sie auch dieselbe Anordnung der Fibrovasalstränge im Blattstiel haben und nicht nur denselben Ursprung

und Verlauf der Nerven in der Blattlamina wie Geonoma, sondern auch die zahlreichen subepidermidalen Prosenchymstränge besitzen, die die Blätter aller Palmen so wesentlich auszeichnen.

Sehr viele Palmen besitzen beide Geschlechter auf einem Kolben vereinigt, doch hat keine die Inflorescenz von unserer Gattung; viele Palmen haben zwar je eine weibliche Blüthe von zwei männlichen seitlich begleitet, jedoch nicht auch oben und unten; es lassen sich verschiedene Erklärungsversuche machen, doch erwähne ich sie, als bislang rein hypothetisch, nicht; da die vier Blüthen jedes männlichen Haufens gleichzeitig erblühen und keine Deckblätter besitzen, so trotzen sie jedem Versuche, sie in irgend welche mir anderweitig bekannte Inflorescenz aufzulösen.

Polyandrische Blüthen finden sich vielfach bei den Palmen, doch besitzen dieselben ein zweireihiges trimeres Perianthium und meist ein Rudiment vom Gynäceum. Tetramere weibliche Blüthen besitzen die ächten Palmen nicht, auch haben sie niemals so lange Staminodien wie Carludovica, ebenso auch immer die Corolle von mindestens dem Kelch gleicher Größe entwickelt; der wichtigste Unterschied aber liegt im Bau des Gynäceum, wo bei den Palmen nie mehr als eine der Zahl der Carpelle gleiche Anzahl von Samenknospen entwickelt ist, meistens also drei, oft auch weniger. Der Bau der Samenknospen selbst dagegen ist bei Carludovica und Palmen sehr ähnlich: beide sind durch die Ausdehnung der Rhaphe und die centrale Lage des Embryosackes ausgezeichnet.

Es giebt aber einige von den ächten Palmen abweichende Gattungen, welche näher an Carludovica heranrücken, vorzüglich Phytelephas, die sogar ihr Vaterland theilt. Die männlichen Blü-

then dieser Gattung bestehen aus einem becherförmigen Perigon, allseitig gezähnt, mit sehr zahlreichen Staminen ohne Rudiment vom Gynäceum; die weiblichen Blüthen haben Kelch und Blumenkrone in unregelmäßiger Zahl der Blätter und ein von sehr vielen Staminodien umschlossenes tetrameres Germen, dessen zugehörige vier Stigmen von einem langen Stylus getragen werden. Die hier in den vier Fächern stehenden vier Samenknospen, welche zu vier steinharten Samen von ähnlichem Bau wie Manicaria heranreifen, beweisen für Phytelephas die nothwendige Zugehörigkeit zu den Palmen. Der Vergleich mit dieser Gattung vermag leider die Inflorescenz von Carludovica nicht zu erklären, da ihre Kolben nur eingeschlechtig sind.

Was wir bei Carludovica vorzüglich abweichend von den Palmen erkannten, wird nun noch durch die Pandaneen erklärt und auf diese hinweisend gefunden werden; auch bei ihnen sind die Kolben nur eingeschlechtig: die männlichen Blüthen bestehen hier aus an der Basis vereinigten Staminen ohne jedes Perigon: es sind die auf das äußerste reducirten Blüthen von Carludovica, welche ähnlich zusammengedrängt die ganze Kolbenoberfläche bedecken. Die dicht zusammengehäuften Ovarien der weiblichen Blüthen enthalten zwar bei Pandanus nur je eine Samenknospe, bei Freycinetia aber deren sehr viele an mehreren parietalen Placenten. In den Vegetationsorganen herrscht zwischen dieser Familie und Carludovica keine Uebereinstimmung, wie auch die Vertheilung auf der Erdoberfläche eine scharf geographisch getrennte ist. —

Fassen wir das Gesagte zusammen, so stellt sich Carludovica als ein Verbindungsglied zwischen Palmen und Pandaneen heraus, und indem

beide Familien Aufschluß über die Theorie ihres Blüthenbaues geben, dient sie selbst dazu, die Verwandtschaft dieser beiden wichtigen Familien zu beweisen. —

Nachricht über Briefe von Gauß.

Von

Schering.

Für die Sammlung des Gaußischen Nachlasses sind durch die große Güte des Herrn Bertrand, Sekretair der Academie der Wissenschaften in Paris, Abschriften mehrer Briefe von Gauß an Bouvard, Delambre und an Andere übersendet worden. Die Originale der Briefe gehören den Sammlungen des Herrn Chasles, Boutron und Dubrunfaut an, welche im Interesse der Wissenschaft die Mittheilung des Inhaltes gestattet haben.

Herr Oscar Ulex in Altona besitzt sieben an verschiedene Gelehrte und Beamte gerichtete Briefe von Gauß und hat die dankenswerthe Güte gehabt, Abschriften dieser zum Theil wissenschaftliche Gegenstände betreffenden Briefe der Sammlung des Gaußischen Nachlasses zu übergeben.

Universität.

Se. Majestät der Kaiser und König haben Allergnädigst geruht, den ordentlichen Professor an der Universität zu Zürich, Dr. Karl Dilthey zum ordentlichen Professor in der philosophischen Facultät der hiesigen Universität zu ernennen.

Der ordentliche Professor Dr. H. Nissen in Marburg ist in gleicher Eigenschaft in die philosophische Facultät der hiesigen Universität versetzt.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

25. Juli. **№ 18.** 1877.

Universität.

Verzeichniß der Vorlesungen auf der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen während des Winterhalbjahrs $18^{77}/_{78}$. Die Vorlesungen beginnen den 15. October und enden den 15. März.

Theologie.

Unterricht in der christlichen Religion (nach seinem gleichnamigen Buche, Bonn 1875) für Studirende aller Facultäten: Prof. *Ritschl* zweistündig Dienst. u. Freitags 10 Uhr.

Einleitung in das Alte Testament: Prof. *Duhm* fünfstündig um 3 Uhr.

Biblische Theologie des Neuen Testamentes: Prof. *Ritschl* fünfmal um 11 Uhr.

Erklärung der Genesis: Prof. *Bertheau* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung der chaldäischen Abschnitte des Buches Daniel: *Derselbe* Donnerstags um 2 Uhr.

Erklärung der Psalmen: Prof. *Schultz* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung des Buchs des Jesaia: Prof. *de Lagarde* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung der Lieder in den historischen Büchern des Alten Testaments: Prof. *Duhm* Montag und Dienstags 2 Uhr, öffentlich.

Erklärung der synoptischen Evangelien: Prof. *Wiesinger* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung des Evangeliums und der Briefe des Johannes: Prof. *Lünemann* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung der Korintherbriefe: Lic. *Wendt* fünfmal um 9 Uhr.

Kirchengeschichte der sechs ersten Jahrhunderte: Prof. *Reuter* sechsmal von 11—12 Uhr.

Kirchengeschichte des Mittelalters und der Neuzeit: Prof. *Wagenmann* fünfmal um 8 Uhr.

Dogmengeschichte: *Derselbe* fünfmal um 4 Uhr.

Patrologie oder Geschichte der altchristlichen Literatur: *Derselbe* Sonnabend 8—10 Uhr, öffentlich.

Geschichte der Theologie im 19. Jahrhundert: Lic. *Kattenbusch* zweistündig unentgeltlich Dienst. u. Donnerst. um 6 Uhr.

Comparative Symbolik: Prof. *Schöberlein* viermal um 5 Uhr; Prof. *Reuter* fünfmal von 10—11 Uhr.

Einleitung in die Dogmatik: Prof. *Schöberlein* Sonnabend um 12 Uhr, öffentlich.

Dogmatik Th. I. *Derselbe* fünfstündig um 12 Uhr.

Dogmatik Th. II: Prof. *Schultz* fünfstündig um 12 Uhr.

Praktische Theologie: Prof. *Wiesinger* viermal um 3 Uhr.

Kirchenrecht und Geschichte der Kirchenverfassung s. unter Rechtswissenschaft S. 435.

Die Uebungen des königl. homiletischen Seminars leiten Prof. *Wiesinger* und Prof. *Schultz* abwechslungsweise Sonnabend von 10—12 Uhr öffentlich.

Katechetische Uebungen: Prof. *Wiesinger* Mittwochs von 5—6 Uhr, Prof. *Schultz* Sonnabends von 4—5 Uhr öffentlich.

Die liturgischen Uebungen des praktisch-theologischen Seminars leitet Prof. *Schöberlein* Mittwochs um 6 Uhr und Sonnabends von 9—11 Uhr öffentlich.

Eine dogmatische Societät leitet Prof. *Schöberlein* Dienstags um 6 Uhr; eine historisch-theologische Socität Prof. *Wagenmann* Freitags um 6 Uhr; kirchenhistorische Uebungen Prof. *Reuter* Montags um 6 Uhr; historisch-dogmatische Uebungen über die Hauptentwicklungsformen der Christologie: Lic. *Kattenbusch* wöchentlich einmal.

Rechtswissenschaft.

Geschichte und Institutionen des Römischen Rechts: fünfmal wöchentlich von 11—12 und von 12—1 Uhr Prof. *Hartmann*.

Geschichte des römischen Civilprocesses: Dr. *Rümelin* Dienstag, Mittwoch und Freitag von 4—5 Uhr.

Pandekten: allgemeiner Theil und Sachenrecht Prof. *v. Ihering* täglich von 11—12 und Sonnabends von 12—1; Obligationenrecht fünfmal von 12—1 mit Zugrundelegung von Arndt's Pandekten.

Römisches Familienrecht: Dr. *Rümelin* Mittwoch von 10—11 Uhr öffentlich.

Römisches Erbrecht: fünfmal von 3—4 Uhr Prof. *Wolff*.

Römisches Erbrecht: Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 10—11 Uhr Dr. *Zitelmann*.

Pandekten-Exegetikum: Dr. *Rümelin* Dienstag und Freitag von 5—6 Uhr.

Deutsche Staats- und Rechtsgeschichte: viermal wöchentlich von 3—4 Uhr Prof. *Frensdorff*.

Uebungen im Erklären deutscher Rechtsquellen: Prof. *Frensdorff* Montags um 6 Uhr öffentlich.

Deutsches Privatrecht mit Lehnrecht: viermal wöchentlich von 11—1 Uhr Prof. *Frensdorff*.

Deutsches Privatrecht mit Ausschluss des Handelsrechtes: Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 9—11 Uhr Dr. *Sickel*.

Handelsrecht mit Wechselrecht und Seerecht: fünfmal von 9—10 Uhr Prof. *Thöl*.

Preussisches Privatrecht: fünfstündig um 11 Uhr Prof. *Ziebarth*.

Deutsches Strafrecht: fünfmal wöchentlich um 10 Uhr Prof. *John*.

Deutsches Reichs- und Staatsrecht: fünfmal wöchentlich um 12 Uhr Prof. *Mejer*.

Einleitung in das Preussische Verwaltungsrecht: Sonnabend von 11—1 Uhr Prof. *Mejer*.

Deutsche Verfassungsgeschichte bis zum Ausgang des Mittelalters: Dr. *Sickel* Dienstag und Freitag um 5 Uhr unentgeltlich.

Kirchenrecht einschliesslich des Eherechts: Prof. *Dove* täglich von 8—9 Uhr.

Geschichte der Kirchenverfassung und des Verhältnisses von Staat und Kirche: Prof. *Dove* Dienstag und Freitag von 6—7 Uhr öffentlich.

Ueber den deutschen Kirchenstreit: Prof. *Mejer* Montag 6 Uhr öffentlich.

Theorie des Civilprocessrechts: fünfmal wöchentlich um 11 Uhr Prof. *John.*

Deutscher Strafprocess: viermal wöchentlich um 10 Uhr Prof. *Ziebarth.*

Geschichte des Strafprocesses: Prof. *Ziebarth* Mittwoch um 10 Uhr öffentlich.

Civilprocessprakticum: Dienstag und Freitag von 4—6 Uhr Prof. *Hartmann.*

Criminalistische Uebungen: Prof. *Ziebarth* Mittwoch (oder an einem anderen Tage) von 4—6 Uhr.

Rechtsphilosophie s. S. 439.

Medicin.

Zoologie, vergleichende Anatomie, Botanik, Chemie siehe unter Naturwissenschaften.

Knochen- und Bänderlehre: Prof. *Henle* Montag, Mittwoch, Sonnabend von 11—12 Uhr.

Systematische Anatomie I. Theil: Prof. *Henle* täglich von 12—1 Uhr.

Topographische Anatomie: Prof. *Henle* Dienstag, Donnerst., Freitag von 2—3 Uhr.

Präparirübungen, in Verbindung mit Prosector Dr. *v. Brunn* täglich von 9—4 Uhr.

Mikroskopische Uebungen hält Dr. *v. Brunn* wöchentlich in vier zu verabredenden Stunden.

Mikroskopischen Cursus in der normalen Histologie hält Prof. *Krause* Dienstag, Donnerst. und Freitag von 2—3 Uhr.

Allgemeine und besondere Physiologie mit Erläuterungen durch Experimente und mikroskopische Demonstrationen: Prof. *Herbst* in sechs Stunden wöchentlich um 10 Uhr.

Experimentalphysiologie II. Theil (Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane): Prof. *Meissner* täglich von 10—11 Uhr.

Ueber Auge und Mikroskop trägt Prof. *Listing* zwei Mal wöchentlich in passenden Stunden privatissime vor.

Arbeiten im physiologischen Institute leitet Prof. *Meissner* täglich in passenden Stunden.

Allgemeine Pathologie und Therapie lehrt Prof. *Krämer* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 4—5 Uhr oder zu anderen passenden Stunden.

Allgemeine pathologische Anatomie und Physiologie: Prof. *Ponfick* täglich von 12—1 Uhr.

Demonstrativen Cursus der pathologischen Anatomie und Histologie verbunden mit Sectionsübungen an der Leiche hält Prof. *Ponfick* Montag von 2—3, Mittwoch und Sonnabend von 2—4 Uhr.

Praktischen Cursus der pathologischen Histologie hält Prof. *Ponfick* zweimal wöchentlich in je zwei Stunden.

Physikalische Diagnostik mit praktischen Uebungen lehrt Prof. *Eichhorst* Mittwoch von 5—6 Uhr, Freitag von 6—7 Uhr, Sonnabend von 4—5 Uhr. Dasselbe trägt Dr. *Wiese* viermal wöchentlich in später näher zu bezeichnenden Stunden vor.

Laryngoskopische Uebungen hält Prof. *Eichhorst* Sonnabend von 6—7 Uhr.

Untersuchungen des Harns mit chemischen und mikroskopischen Uebungen leitet Prof. *Eichhorst* privatissime in einer zu verabredenden Stunde.

Pharmakologie oder Lehre von den Wirkungen und der Anwendungsweise der Arzneimittel sowie Anleitung zum Receptschreiben: Prof. *Marx* Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 2—3 Uhr.

Experimentelle Arzneimittellehre und Receptirkunde lehrt Prof. *Marmé* viermal wöchentlich von 6—7 Uhr.

Die gesammte Arzneimittellehre, mit Demonstration der Arzneikörper und mit Versuchen über die Wirkung der Heilmittel und Gifte erläutert, trägt Prof. *Husemann* fünfmal wöchentlich von 2—3 Uhr oder zu gelegenerer Zeit vor.

Praktische Uebungen im Abfassen ärztlicher Verordnungen hält Prof. *Husemann* Montag von 3—4 Uhr öffentlich.

Pharmakologische und toxikologische Untersuchungen leitet Prof. *Marmé* im pharmakologischen Institut täglich wie bisher, Prof. *Husemann* gleichfalls wie bisher.

Pharmacie lehrt Prof. *Wiggers* 6 Mal wöchentlich von 8—9 Uhr; Dasselbe Prof. *von Uslar* 4 Stunden um 3 Uhr; Dasselbe Dr. *Stromeyer* privatissime.

Elektrotherapeutische Curse hält Professor *Marmé* in später zu bestimmenden Stunden.

Specielle Pathologie und Therapie 2. Hälfte Prof. *Ebstein* Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag von 5—6 Uhr.

Ueber acute Infectionskrankheiten trägt Prof. *Hasse* viermal wöchentlich vor.

Ueber Hautkrankheiten und Syphilis trägt Prof. *Krämer* 3 stündlich vor.

Ueber Kinderkrankheiten liest Prof. *Eichhorst* Mittwoch von 4—5, Freitag von 5—6 Uhr.

Die medicinische Klinik und Poliklinik leitet Prof. *Ebstein* täglich von $10^3/_4$—12 Uhr.

Specielle Chirurgie: Prof. *Lohmeyer* fünfmal wöchentlich von 8—9 Uhr.

Ausgewählte Capitel aus der speciellen Chirurgie von Kopf, Hals und Rumpf trägt Prof. *König* vierstündig von 4—5 Uhr vor.

Die Lehre von den chirurgischen Operationen trägt Prof. *Rosenbach* vier Mal wöchentlich um 6 Uhr vor;

Die chirurgische Klinik leitet Prof. *König* täglich ausser Sonnabend von $9^1/_2$—$10^3/_4$ Uhr.

Chirurgische Poliklinik wird Sonnabend von $9^1/_2$—$10^3/_4$ Uhr von Prof. *König* u. Prof. *Rosenbach* abwechselnd und öffentlich gehalten.

Augenoperationscursus hält Prof. *Leber* Mittwoch und Sonnabend von 3—4 Uhr.

Praktische Uebungen im Gebrauch des Augenspiegels leitet Prof. *Leber* Mittwoch und Sonnabend von 12—1 Uhr.

Klinik der Augenkrankheiten hält Prof. *Leber* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 12—1 Uhr.

Geburtskunde trägt Prof. *Schwartz* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag um 3 Uhr vor.

Geburtshülflichen Operationscursus am Phantom hält Dr. *Hartwig* Mittwoch und Sonnabend um 8 Uhr.

Geburtshülflich-gynaekologische Klinik leitet Prof. *Schwartz* Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag um 8 Uhr.

Ein Examinatorium der Geburtshülfe hält Dr. *Hart-*

wig zweimal wöchentlich in noch zu bestimmenden Stunden unentgeltlich.

Psychiatrische Klinik in Verbindung mit systematischen Vorträgen über die Lehre von den Geisteskrankheiten hält Prof. *Meyer* in wöchentlich vier Stunden.

Gerichtliche Medicin trägt Prof. *Krause* Dienstag und Freitag von 4—5 Uhr vor.

Forensische Psychiatrie, erläutert an Geisteskranken, lehrt Prof. *Meyer* wöchentlich in zwei zu verabredenden Stunden.

Ueber öffentliche Gesundheitspflege trägt Prof. *Meissner* Dienstag, Mittwoch, Freitag von 5—6 Uhr vor.

Anatomie, Physiologie und specielle Pathologie der Hausthiere lehrt Prof. *Esser* fünf Mal wöchentlich von 8—9 Uhr.

Klinische Demonstrationen im Thierhospitale hält Prof. *Esser* in zu verabredenden Stunden.

Philosophie.

Geschichte der alten Philosophie: Prof. *Peipers*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 12 Uhr. — Geschichte der neueren Philosophie mit Einleitung über Patristik und Scholastik: Prof. *Baumann*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 5 Uhr. — Ueber Geschichte und Ziel der mechanischen Weltauffassung: *Dr. Müller*, Mittw., 4 Uhr unentgeltlich.

Logik und Encyclopädie der Philosophie: Dr. *Rehnisch*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 12 Uhr.

Deductive und inductive Logik: Dr. *Ueberhorst*, vierstündig, 10 Uhr.

Psychologie: Prof. *Lotze*, vier Stunden, 4 Uhr.

Ueber die Theorien der Raumanschauung: Dr. *Ueberhorst*, Mittwoch, 10 Uhr, unentgeltlich.

Rechtsphilosophie: Prof. *Baumann*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 3 Uhr.

Aesthetik: Prof. *Bohtz*, Mont. Dienst. Donnerst. u. Freit., 11 Uhr.

Ueber die Ausbildung des Willens und des Charakters: Prof. *Baumann*, Mont. 6 Uhr., öffentlich.

Prof. *Peipers* wird in einer philos. Societät das erste und zwölfte Buch der Metaphysik des Aristoteles, Dienst.

6 Uhr, in einer zweiten Leibnitz' Monadologie, Freit. 6 Uhr, behandeln, beides öffentlich.

Erziehungslehre: Prof. *Krüger*, zwei Stunden, 3 Uhr.

Die Uebungen des K. pädagogischen Seminars leitet Prof. *Sauppe*, Donn. und Freit., 11 Uhr.

Mathematik und Astronomie.

Ausgewählte Kapitel der analytischen Geometrie: Prof. *Schwarz*, Mont. und Donnerst. 4 Uhr, öffentlich.

Ueber krumme Flächen und Curven doppelter Krümmung: Prof. *Schwarz*, fünf Stunden, 9 Uhr.

Algebraische Analysis, mit einer Einleitung über die Grundbegriffe der Arithmetik: Prof. *Stern*, fünf Stunden, 11 Uhr.

Differential- und Integralrechnung nebst kurzer Einleitung in die analytische Geometrie der Ebene: Prof. *Enneper*, Mont. bis Freit., 9 Uhr.

Theorie der elliptischen Funktionen: Prof. *Schwarz*, fünf Stunden, 11 Uhr.

Theorie der Determinanten: Prof. *Enneper*, Dienst. und Freit., öffentlich.

Potentialfunktionen und deren Anwendung auf die Lehre von der Schwerkraft, vom Magnetismus und von der Electricität: Prof. *Schering*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 8 Uhr.

Mechanik: Prof. *Stern*, Mont. Dienst. Donn. Freit. 10 Uhr.

Hydrostatik: Prof. *Ulrich*, 4 Stunden, 5 Uhr.

Mathematische Theorie des Lichts: Dr. *Fromme*, Mont., Dienst. u. Donn. 12 Uhr.

Theoretische Astronomie: Prof. *Klinkerfues*, Mont. Dienst. Donnerst. u. Freit. 12 Uhr.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leiten mathematische Uebungen Prof. *Stern*, Mittwoch 10 Uhr, und Prof. *Schwarz*, Freit. 12 Uhr; leitet die von den Mitgliedern über Analysis gehaltenen Vorträge Prof. *Schering*, Mittw., 8 Uhr, giebt Anleitung zur Anstellung astronomischer Beobachtungen Prof. *Klinkerfues*, in einer passenden Stunde. Vgl. *Naturwissenschaften* S. 441.

Mathematische Colloquien wird Prof. *Schwarz*, privatissime und unentgeltlich, wie bisher leiten.

Naturwissenschaften.

Vergleichende Anatomie: Prof. *Ehlers*, Mont. bis Freit., 3 Uhr.

Naturgeschichte der Wirbelthiere: Dr. *Ludwig*, Mittw. u. Sonnab., 10 Uhr.

Lebensgewohnheiten und Kunstfertigkeiten der Thiere: Prof. *Ehlers*, Mont. u. Dienst. 6 Uhr.

Zootomisch-mikroskopischer Kurs: Prof. *Ehlers*, Dienst. und Donnerst. 11—1 Uhr.

Zoologisch-zootomische Uebungen wird Prof. *Ehlers* täglich in den Vormittagsstunden anstellen.

Eine zoologische Societät leitet Prof. *Ehlers* privatissime, unentgeltlich.

Einleitung in die Botanik und das natürliche Pflanzensystem: Dr. *Drude*, Mont. bis Freit., 12 Uhr.

Allgemeiner Theil der Physiologie der Pflanzen: Prof. *Grisebach*, Mont. u. Donnerstag, 4 Uhr.

Allgemeine Botanik (Anatomie, Morphologie, Entwicklung der Pflanzen): Prof. *Reinke*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 12 Uhr.

Einleitung in die Kryptogamenkunde: Prof. *Reinke*, Mittw. 12 Uhr.

Deutschlands Flora, Theil II, Kryptogamen: Dr. *Drude*, Mont. Dienst. Donnerst. 3 Uhr.

Klimatologisch-pflanzengeographische Skizze von Deutschland: Dr. *Drude*, Freit., 6 Uhr. unentgeltlich.

Ueber officinelle Pflanzen: Prof. *Grisebach*, Dienst. u. Freit., 4 Uhr.

Demonstrationen an Treibhauspflanzen des botanischen Gartens: Prof. *Grisebach*, Mittw. 11 Uhr, öffentlich.

Mikroskopisch-botanischer Kursus: Prof. *Reinke*, Mont. u. Dienst. 11—1 Uhr.

Mikroskopisch-pharmaceutischer Kursus: Prof. *Reinke*, Sonnabend 9—11 Uhr.

Uebungen in Systematik und Pflanzengeographie leitet Dr. *Drude* in seiner Societät, Mittw. 2 Uhr.

Mineralogie: Prof. *Klein*, fünf Stunden, 11 Uhr.

Elemente der Mineralogie, mit besonderer Berücksichtigung der nutzbaren Mineralien, verbunden mit Demonstrationen und Uebungen: Dr. *Lang*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 2 Uhr.

Krystallographie (nach Miller) und Krystalloptik: Prof. *Listing*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 4 Uhr.

Petrographie, mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Untersuchung: Dr. *Geinitz*, Mont. u. Freit. 10 Uhr.

Palaeontologie: Prof. *von Seebach*, fünf Stunden, 9 Uhr.

Chemische Geologie: Dr. *Geinitz*, Donnerst. oder Sonnabend 10 Uhr.

Petrographische und palaeontologische Uebungen leitet in Verbindung mit dem Assistenten Dr. *Geinitz* Prof. *von Seebach*, Montag, Dienstag und Donnerstag $10^1/_4$—1 Uhr, privatissime, aber unentgeltlich.

Mineralogische Uebungen: Prof. *Klein*, Sonnab. 10—12 Uhr, öffentlich.

Die in der Geologie Fortgeschritteneren ladet Prof. *von Seebach* zu der geologischen Gesellschaft ein, Mittwoch Abends 6—8 Uhr.

Petrographische Uebungen im geologischen Institut: Dr. *Geinitz*, Dienstag, 10—1 Uhr, unentgeltlich.

Experimentalphysik, zweiter Theil, Magnetismus, Elektricität und Wärme: Prof. *Riecke*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 5 Uhr.

Ueber Auge und Mikroskop: Prof. *Listing*, privatissime, in zwei zu verabredenden Stunden.

Die praktischen Uebungen im physikalischen Laboratorium leitet Prof. *Riecke*, in Gemeinschaft mit den Assistenten Dr. *Fromme* und Dr. *Hoppe* (Erste Abtheilung: Dienst. Donnerst. Freit. 2—4 Uhr und Sonnabend 9—1 Uhr; zweite Abtheilung: Dienst. u. Freit. 2—4 Uhr, Sonnabend 11—1 Uhr).

Physikalisches Colloquium: Prof. *Listing*, Sonnab. 11—1 Uhr.

Repetitorium über das Gebiet der Experimentalphysik: Dr. *Fromme*, Dienst. u. Freit. 6 Uhr, privatissime.

Magnetismus und Optik: vgl. *Mathematik* S. 440.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leitet physikalische Uebungen Prof. *Listing*, Mittwoch, um 12 Uhr. Theorie des inducirten Magnetismus und der dielektrischen Körper: Prof. *Riecke*, Mittwoch 11 Uhr. Vgl. *Mathematik und Astronomie* S. 440.

Allgemeine Chemie: Prof. *Hübner*, sechs Stund., 9 Uhr.

Grundlehren der Chemie: Prof. *Hübner*, Freit., 12 Uhr.

Organische Chemie: Dr. *Post*, dreimal wöchentlich (Mont. u. Mittw. 12 Uhr, Freit. in passender Stunde).

Organische Chemie für Mediciner: Prof. *von Uslar*, in später zu bestimmenden Stunden.

Technische Chemie, speciell für Landwirthe: Prof. *Tollens*, Mittw. Donnerst. u. Freit. 10 Uhr.

Chemische Technologie (begleitet von Excursionen): Dr. *Post*, Dienst. und Donnerst., 12 Uhr.

Einzelne Zweige der theoretischen Chemie: Dr. *Stromeyer*, privatissime.

Uebungen in chemischen Rechnungen (Stoechiometrie): Prof. *Tollens*, Dienst., 9 Uhr, öffentlich.

Die Vorlesungen über Pharmacie s. unter *Medicin* S. 437.

Die praktisch-chemischen Uebungen u. wissenschaftlichen Arbeiten im akademischen Laboratorium leiten die Professoren *Wöhler* und *Hübner* in Gemeinschaft mit den Assistenten Dr. *Jannasch*, Dr. *Post*, Dr. *Frerichs*, Dr. *Wiesinger*, Dr. *Pollstorf*, Dr. *Brückner*.

Prof. *Boedeker* leitet die praktisch-chemischen Uebungen im physiologisch-chemischen Laboratorium, täglich (mit Ausschl. d. Sonnab.) 8—12 und 2—4 Uhr.

Prof. *Tollens* leitet die praktisch-chemischen Uebungen im agriculturchemischen Laboratorium in Gemeinschaft mit dem Assistenten Dr. *Clemm*, Mont. bis Freit. von 8—12 und von 2—4 Uhr.

Historische Wissenschaften.

Historisch-politische Geographie Europas: Prof. *Pauli*:, vier Stunden, 8 Uhr.

Entdeckungsgeschichte und Geographie von Amerika: Prof. *Wappäus*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 11 Uhr.

Methodik und Encyclopädie des Geschichtsstudiums: Dr. *Bernheim*, Dienst. Donnerst. Freit. 10 Uhr.

Griechische Geschichte: Prof. *Nissen*, 4 Stunden, 12 Uhr.

Neuere Geschichte bis zum Westphälischen Frieden: Prof. *Pauli*, vier Stunden, 5 Uhr.

Geschichte des Revolutionszeitalters von 1789: Dr. *Höhlbaum*, 3 St.

Neueste Geschichte seit 1815: Prof. *Weizsäcker*, vier Stunden, 4 Uhr.

Deutsche Geschichte vom Interregnum bis zur Reformation: Prof. *Weizsäcker*, 4 Stunden, 9 Uhr.

Geschichte Frankreichs im Mittelalter: Prof. *Steindorff*, Mittwoch u. Sonnabend, 11 Uhr.

Geschichte Italiens im Mittelalter: Assessor Dr. *Wüstenfeld*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 10 Uhr, unentgeltlich.

Historische Uebungen über Herodot leitet Prof. *Nissen*, in einer noch zu bestimmenden Stunde, öffentlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Pauli*, Mittwoch, 6 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Weizsäcker*, Freit. 6 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Steindorff*, Donnerst. 5 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen: Dr. *Bernheim*, Dienst. 6—7½ Uhr, unentgeltlich.

Kirchengeschichte: s. unter *Theologie* S. 434.

Staatswissenschaft und Landwirthschaft.

Nationalökonomie: Dr. *Pierstorff*, 4 Stunden, 5 Uhr.

Volkswirthschaftspolitik (praktische Nationalökonomie): Prof. *Hanssen*, vier Stunden, 12 Uhr.

Finanzwissenschaft, insbesondere die Lehre von den Steuern: Prof. *Hanssen*, vier Stunden, 4 Uhr.

Wirthschaftliche Gesetzgebung im Reiche, IV.: Dr. *Pierstorff*, Mittw. 6 Uhr, unentgeltlich.

Ueber die wirthschaftliche Entwicklung Deutschlands in den Jahren 1867 bis 1876: Prof. *Soetbeer*, Mont. u. Donnerst., 6 Uhr.

Einleitung in das landwirthschaftliche Studium: Prof. *Drechsler*, 1 Stunde, öffentlich.

Allgemeine Ackerbaulehre: Dr. *Fesca*, Montag, Dienst. Mittw. Donnerst., 10 Uhr.

Die Ackerbausysteme (Felderwirthschaft, Feldgraswirthschaft, Fruchtwechselwirthschaft u. s. w.): Prof. *Griepenkerl*, in zwei passenden Stunden, unentgeltlich.

Die allgemeine und specielle landwirthschaftliche Thierproductionslehre (Lehre von den Nutzungen, Racen, der Züchtung, Ernährung und Pflege des Pferdes, Rindes, Schafes und Schweines): Prof. *Griepenkerl*, Mont. Dienst. Donnerst. und Freit., 5 Uhr. — Im Anschluss an diese Vorlesungen werden Exkursionen nach benach-

barten Landgütern und Fabriken veranstaltet werden.

Landwirthschaftliche Betriebslehre: Prof. *Drechsler*, vier Stunden, 4 Uhr.

Die Lehre vom Futter: Prof. *Henneberg*, Mont., Dienst. und Mittwoch, 11 Uhr.

Landwirthschaftliches Praktikum: Prof. *Drechsler* und Dr. *Fesca* (Uebungen im landw. Laboratorium Freit. u. Sonnab. 9—1 Uhr; Uebungen in landw. Berechnungen, Dienstag und Donnerst., 12 Uhr).

Exkursionen und Demonstrationen: Prof. *Drechsler*, Mittw. Nachmittag.

Technische Chemie u. praktisch-chemische Uebungen f. Landwirthe s. unter *Naturwissenschaften* S. 441.

Anatomie, Physiologie und Pathologie der Hausthiere s. *Medicin* S. 439.

Literärgeschichte.

Geschichte der griechischen Historiographie: Dr. *Gilbert*, drei Stunden, 5 Uhr.

Geschichte der deutschen Dichtung seit dem Anfang des 17. Jahrhunderts: Ass. Dr. *Tittmann*, fünf Stunden, 11 Uhr.

Ueber die Romantische Schule: Prof. *Goedeke*, Mittw. 5 Uhr, öffentlich.

Alterthumskunde.

Die Religions- und Kunst-Symbolik der Griechen, mit Erklärung der wichtigsten Götter- und Heroenbilder der Griechen: Prof. *Wieseler*, vier oder fünf Stunden, 10 Uhr.

Im k. archäologischen Seminar wird Prof. *Wieseler* ausgewählte Kunstwerke erklären lassen, Sonnabend 10 Uhr, öffentlich. — Die schriftlichen Arbeiten der Mitglieder wird er privatissime beurtheilen.

Ueber die deutsche Heldensage: Dr. *Tittmann*, zwei Stunden, 5 Uhr, unentgeltlich.

Vgl. *Griechische und lateinische Sprache* (Tacitus Germania) S. 446 und *Deutsche Sprache* (Heldensage) S. 446.

Vergleichende Sprachlehre.

Vergleichende Grammatik der griechischen Sprache: Prof. *Fick*, vier Stunden, 10 Uhr.

Sprachvergleichende Societät: Prof. *Fick*, Mittw. 6 Uhr.

Orientalische Sprachen.

Die Vorlesungen über das A. und N. Testament siehe unter *Theologie* S. 433.

Unterricht in der arabischen Sprache: Prof. *Bertheau*, Dienst. u. Freit., 2 Uhr.

Ausgewählte Stücke aus Arabischen Schriftstellern erklärt Prof. *Wüstenfeld* privatissime.

Die Neupersische Sprache lehrt Prof. *de Lagarde* zu gelegener Zeit öffentlich.

Erklärung von Stücken aus seiner Sanskrit-Chrestomathie und von vedischen Liedern: Prof. *Benfey*, Mont. Dienst. u. Donnerst. 5 Uhr.

Grundzüge der Prâkrit-Grammatik und Erklärung der Çakuntalâ: Dr. *Bezzenberger*, zwei Stunden.

Zendgrammatik und Erklärung des Yaçna: Dr. *Bezzenberger*, zwei Stunden.

Griechische und lateinische Sprache.

Elemente der griechischen und römischen Epigraphik: Prof. *Sauppe*, Mont. Dienst. Donn. Freit. 9 Uhr.

Sophokles Elektra: Prof. *von Leutsch*, vier Stunden, 12 Uhr.

Theokrits Gedichte: Prof. *Dilthey*, vier Stunden, 5 Uhr.

Aristoteles: vgl. *Philosophie* S. 439.

Ueber Polybios Leben und Schriften nebst Erklärung seiner Staatslehre in B. VI, Mittw. u. Sonnab., 12 Uhr, Prof. *Nissen*.

Terentius Adelphi und Heautontimorumenos: Prof. *Sauppe*, Mont. Dienst. Donn. Freit, 2 Uhr.

Germania des Tacitus: vgl. *Deutsche Sprache* S. 447.

Geschichte der griech. Historiographie s. *Literaturg.* S. 445.

Im K. philologischen Seminar leitet die schriftlichen Arbeiten und Disputationen Prof. *v. Leutsch*, Mittw. 11 Uhr; lässt Aristoteles Rhetorik erklären Prof. *Sauppe*, Mont. u. Dienst., 11 Uhr; lässt Propertius erklären Prof. *Dilthey*, Donnerst. u. Freit., 11 Uhr, alles öffentlich.

Im philologischen Proseminar leiten die schriftlichen Arbeiten und Disputationen die Prof. *v. Leutsch* (Mittw.

10 Uhr), *Sauppe* (Mittw. 2 Uhr) und *Dilthey* (Sonnab. 11 Uhr); lässt Xenophons Symposion Prof. *Sauppe* Sonn. 11 Uhr, und Juvenalis Prof. *Dilthey* erklären, Sonnab. 11 Uhr, alles öffentlich.

Deutsche Sprache.

Gotische Grammatik und Lektüre der gotischen Bibelübersetzung: Dr. *Bezzenberger*, zwei Stunden.

Altsächsische Grammatik und Erklärung des Hêliand: Prof. *W. Müller*, Mont. u. Donnerst., 10 Uhr.

Althochdeutsche Grammatik und Lektüre der wichtigsten althochdeutschen Sprachdenkmäler: Dr. *Wilken*, Mittw. u. Sonnab., 11 Uhr.

Die Germania des Tacitus erklärt vom Standpunkte der deutschen Alterthumskunde Dr. *Wilken*, Mont. Dienst. Donn. 4 Uhr.

Erklärung des Nibelungenliedes nebst einer Einleitung über die deutsche Heldensage: Prof. *W. Müller*, vier Stunden, 3 Uhr.

Hartmann's von Aue Gregorius erläutert Dr. *Wilken*, Donnerst., 6 Uhr, unentgeltlich.

Die Uebungen der deutschen Gesellschaft leitet Prof. *Wilh. Müller*, Dienst. 6 Uhr.

Geschichte der deutschen Literatur: s. *Literärgeschichte*, S. 445.

Neuere Sprachen.

Altenglische Grammatik, mit Erläuterung von Chaucer's Canterbury-Erzählungen: Prof. *Th. Müller*, Mont. Dienst. Donnerst., 4 Uhr.

Uebungen in der französischen und englischen Sprache, die ersteren Mont. Dienst. Mittw., die letzteren Donn. Freit. Sonnabend 12 Uhr: Prof. *Th. Müller*.

In der romanischen Societät wird *Derselbe*, Freit. 4 Uhr, öffentlich, ausgewählte altfranzösische Dichtungen nach Bartsch's Chrestomathie erklären lassen.

Schöne Künste. — Fertigkeiten.

Unterricht im Zeichnen mit besonderer Rücksicht auf naturhistorische und anatomische Gegenstände: Zeichenlehrer *Peters*, Sonnabend Nachm. 2—4 Uhr.

Geschichte der Musik von 1500—1830: Prof. *Krüger*, vier Stunden.

Harmonie und Kompositionslehre, verbunden mit praktischen Uebungen: Musikdirector *Hille*, in passenden Stunden.

Zur Theilnahme an den Uebungen der Singakademie und des Orchesterspielvereins ladet *Derselbe* ein.

Reitunterricht ertheilt in der K. Universitäts-Reitbahn der Univ.-Stallmeister *Schweppe*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, Sonnabend Morgens von 8—12 und Nachm. (ausser Sonnabend) von 3—4 Uhr.

Fechtkunst lehrt der Universitätsfechtmeister *Grüneklee*, Tanzkunst der Universitätstanzmeister *Höltzke*.

Oeffentliche Sammlungen.

Die *Universitätsbibliothek* ist geöffnet Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 2 bis 3, Mittwoch und Sonnabend von 2 bis 4 Uhr. Zur Ansicht auf der Bibliothek erhält man jedes Werk, das man in gesetzlicher Weise verlangt; verliehen werden Bücher nach Abgabe einer Semesterkarte mit der Bürgschaft eines Professors.

Ueber den Besuch und die Benutzung der *theologischen Seminarbibliothek*, des *Theatrum anatomicum*, des *physiologischen Instituts*, der *pathologischen Sammlung*, der *Sammlung von Maschinen und Modellen*, des *zoologischen* und *ethnographischen Museums*, des *botanischen Gartens*, der *Sternwarte*, des *physikalischen Cabinets*, der *mineralogischen* und der *geognostisch-paläontologischen Sammlung*, der *chemischen Laboratorien*, des *archäologischen Museums*, der *Gemäldesammlung*, der *Bibliothek des k. philologischen Seminars*, des *diplomatischen Apparats*, der *Sammlungen des landwirthschaftlichen Instituts* bestimmen besondere Reglements das Nähere.

Bei dem Logiscommissär, Pedell *Bartels* (Weenderst. 82), können die, welche Wohnungen suchen, sowohl über die Preise, als andere Umstände Auskunft erhalten, und auch im voraus Bestellungen machen.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

1. August. № 19. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 7. Juli.

(Fortsetzung.)

Ueber einen Tangentenmultiplikator und über die elektromotorische Kraft des Grove'schen Elementes.

Von

Eduard Riecke.

I.

In einer in Poggendorfs Annalen Band 145 veröffentlichen Arbeit habe ich den Satz bewiesen.

»Ein spiralförmig von einem galvanischen Strom umzogenes Ellipsoid übt auf einen in seinem Inneren befindlichen magnetischen Punkt eine konstante von der Lage desselben unabhängige Wirkung aus. Das Potential dieser Wirkung hat den Werth:

$$\Omega_i = ni\{(M-4\pi)mx+(P-4\pi).py+(R-4\pi).rz\}$$

wo $x\,y\,z$ die Coordinaten des betrachteten Punktes mit Bezug auf die Hauptaxen des Ellipsoides, n die Zahl der Windungen, welche auf die Längeneinheit der Axe kommen, m, p und r die

Richtungscos. dieser Axe bezeichnen. Endlich sind M, P und R gewisse von den Dimensionen des Ellipsoides abhängende Constante.«

Schon in einer vorläufigen Anzeige in den Nachrichten der Göttinger Gesellschaft der Wiss. vom Jahre 1870 S. 109 habe ich darauf hingewiesen, daß in dem vorstehenden Satz das Princip für die Construktion eines Multiplikators liegt, bei welchem die Direktionskraft für beliebige Ablenkungen der Nadel konstant bleibt. Durch wiederholte Bestimmungen der Empfindlichkeit von Multiplikatoren mit Nadelablesung, welche einen Uebungsgegenstand für das hiesige physikalische Praktikum bildeten, bin ich inzwischen auf die außerordentliche Inkonstanz dieser Empfindlichkeit bei den gebräuchlichen Construktionen aufmerksam geworden und es war dieß die Veranlassung zu der Construktion eines Multiplikators nach dem oben angegebenen Princip. Da bei dem nur in provisorischer Weise hergestellten Apparat ein Mittel zur Vermeidung der Parallaxe nicht vorhanden war, auch die über der Theilung spielenden Zeiger nicht gegen Luftzug geschützt waren, so bot die Ablesung nicht den Grad von Genauigkeit dar, wie er bei vollkommener Einrichtung leicht zu erreichen ist, trotz dieser Unvollkommenheiten ergeben die im Folgenden mitgetheilten Messungen einen solchen Grad von Uebereinstimmung der Versuche mit der Theorie, daß durch dieselben die Anwendbarkeit des Princips in vollkommen genügender Weise bewiesen sein dürfte.

Es möge zunächst die aus der Theorie sich ergebende Formel für die Empfindlichkeit des Multiplikators angegeben werden. Setzen wir

an Stelle eines dreiaxigen Ellipsoides ein abgeplattetes Rolationsellipsoid

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1$$

und lassen wir die Axe der dasselbe umziehenden Spirale zusammenfallen mit der z-Axe des Coordinatensystems, so werden die Richtungscos. m und p gleich Null, $r = 1$, und das Potential der auf das Innere des Ellipsoides ausgeübten Wirkung wird somit

$$\Omega_i = n(R - 4\pi)z.$$

Setzt man:

$$\lambda^2 = \frac{a^2}{b^2 - a^2}$$

so ergiebt sich für R der Werth

$$R = 2\pi\lambda(\lambda^2 + 1)\left\{\operatorname{arc\,tg}\frac{1}{\lambda} - \frac{\lambda}{\lambda^2 + 1}\right\}$$

die auf eine im Inneren des Multiplikators befindliche Magnetnadel von der Einheit des magnetischen Moments durch die Einheit der Stromintensität ausgeübte Direktionskraft d. h. die Empfindlichkeit des Multiplikators erhält den Werth

$$-\frac{\partial \Omega_i}{\partial z} = n(4\pi - R).$$

Bei der Herstellung des Multiplikators wurde in folgender Weise verfahren. In zwei Scheiben

aus Buxbaumholz wurden zwei vollkommen gleiche kreisförmige Vertiefungen eingedreht, so daß, wenn die beiden Scheiben mit diesen Vertiefungen auf einander gelegt wurden, ein zur Aufnahme der Magnetnadel hinreichender Hohlraum entstand. Die beiden Scheiben wurden dann aufeinander geleimt, so daß die Ränder der Vertiefungen genau aufeinander paßten, hierauf zusammen abgedreht, so daß ein abgeplattetes Rotationsellipsoid entstand, dessen Rotationsaxe mit der Axe des inneren cylindrischen Hohlraums, dessen Aequatorialebene mit der Berührungsfläche der beiden Holzstücke zusammenfiel. Dieses Ellipsoid wurde nach der Richtung der Rotationsaxe durchschnitten; in die beiden so entstandenen Hälften wurden in der Richtung der Rotationsaxe halbkreisförmige Canäle eingefeilt; wurden dann die beiden Halbellipsoide wieder zusammengesetzt, so entstand ein kreisrundes Loch, durch welches der die Magnetnadel tragende Stift frei drehbar in das Innere des Ellipsoides hinabgehen konnte. An dem über dem Multiplikator befindlichen Ende dieses Stiftes war ein Bügel befestigt, welcher mit einer feinen Stahlspitze in eine konisch ausgedrehte Stahlpfanne eingesetzt war, und gleichzeitig die zur Ablesung dienenden Zeiger trug.

Der in ganze Grade getheilte Kreis, sammt der den Magnet tragenden Pfanne war mit der hölzernen Fußplatte des Apparates in fester Verbindung; in diese letztere konnten die an Schlitten befestigten Halbellipsoide von beiden Seiten her eingeschoben werden, so daß sich die Schnittflächen fest aneinander legten, und der Suspensionsstift frei durch die in der Richtung der Axe bleibende Oeffnung hindurchgieng. Da bei

der Wicklung des Multiplikators auf die Längeneinheit der Spiralaxe durchweg gleich viel Windungen kommen mußten, so wurden in der Peripherie des Aequatorialkreises senkrecht gegen die Richtung der Spiralaxe Messingstiften eingeschlagen, welche nach der Richtung der Axe in gleichen Abständen von einander sich befanden; beim Wickeln mußten dann zwischen je zwei aufeinanderfolgende Stifte gleich viel Windungen gelegt werden.

Die große Axe des Holzellipsoides war gleich 120^{mm}, die kleine Axe gleich 30^{mm}; daraus ergiebt sich für die Empfindlichkeit der Ausdruck:

$$-\frac{\partial \Omega_i}{\partial z} = 3{,}4073 \,.\, n \,.\, \pi.$$

Es wurden im ganzen 5 verschiedene Windungslagen aufgewunden und ihre Empfindlichkeiten gemessen. Bei der zuerst gewickelten Lage kamen auf 1 Millimtr. der Axe 1,8505 Windungen; es war also für dieselbe

$$-\frac{\partial \Omega_i}{\partial z} = 19{,}80.$$

Da der zu dieser ersten Lage gebrauchte Draht zu dick war und die einzelnen Windungen sich zum Theil überdeckten, so konnte ohne zu große Unregelmäßigkeit keine zweite Windungslage aufgewickelt werden; es wurde daher die ganze Lage wieder abgenommen und von einem erheblich dünneren Drahte zwei Lagen von gleicher Windungszahl wie zuvor über einander aufgewunden; der theoretische Werth der Empfindlichkeit war demnach ebenfalls

$$-\frac{\partial \Omega_i}{\partial z} = 19{,}80.$$

Ueber diese beiden Lagen dünnen Drahtes wurden sodann noch zwei Lagen dickeren Drahtes gewickelt, für welche $n = 0{,}4626$ und daher der theoretische Werth der Empfindlichkeit

$$-\frac{\partial \Omega_i}{\partial z} = 4{,}95$$

war.

II.

Die Empfindlichkeit der zuerst aufgewundenen und später wieder entfernten Drahtlage wurde in doppelter Weise gemessen. Bei der ersten Bestimmung wurde der Strom von 4 Groveschen Elementen zwischen einer Tangentenboussole und dem Multiplikator verzweigt, und die Widerstände so abgeglichen, daß die Ablenkungen beider nahezu gleich waren. Die bei verschiedenen in den unverzweigten Theil des Schließungskreises eingeschalteten Widerständen beobachteten gleichzeitigen Ablenkungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Ablenkungen der Tangentenboussole.	Ablenkungen des Multiplikators.	Empfindlichkeit.
54,5°	55,0°	18,10
54,7°	55,3°	18,17
44,1°	44,5°	18,08
34,3°	34,8°	18,23
23,2°	23,6°	18,30
14,0°	14,0°	17,98
6,8°	7,0°	18,53
	Mittel:	18,20

Aus der bekannten Empfindlichkeit der Tangentenboussole, sowie aus dem Verhältniß der Widerstände der beiden Zweige ergaben sich die in der dritten Columme enthaltenen Werthe der Empfindlichkeit des Multiplikators. Die unter den einzelnen Werthen hervortretenden Abweichungen werden den Betrag der Beobachtungsfehler nicht übersteigen; die große Abweichung von dem theoretischen Werth der Empfindlichkeit, 19.80, dürfte ihren Grund zum Theil in Unregelmäßigkeiten der Windung, zum Theil in dem Fehler haben, welcher bei dem geringen in den Zweig der Tangentenboussole eingeschalteten Widerstand in dem Verhältniß der Widerstande beider Zweige wohl eintreten konnte.

Bei der zweiten Bestimmungsweise der Empfindlichkeit, welche bei den folgenden Messungen stets zur Anwendung kam, wurde aus der bekannten elektromotorischen Kraft der vier zur Stromerzeugung dienenden Groveschen Elemente und dem bekannten Wiederstande des Schließungskreises die Stromstärke berechnet; diese gab dann in Verbindung mit der beobachteten Ablenkung die Empfindlichkeit des Multiplikators.

Die elektromotorische Kraft der 4 Groveschen Elemente wurde zum Zweck der vorliegenden Messungen wiederholt bestimmt; die Resultate dieser Bestimmungen sollen am Schlusse des Aufsatzes mitgetheilt werden.

Die Werthe der Empfindlichkeit, wie sie nach der zweiten Methode erhalten wurden, sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt mit den Widerständen des Schließungskreises und den Ablenkungen des Multiplikators:

Widerstand.	Ablenkung.	Empfindlichkeit.
505,8	56,15°	18,64
705,8	46,95°	18,68
1005,8	36,90°	18,68
1405,8	28,20°	18,64
2005,8	20,65°	18,67
4005,8	10,50°	18,36
	Mittel:	18,61

Es zeigen diese Werthe eine weit größere Uebereinstimmung als die nach der ersten Methode erhaltenen (zwischen 20° und 60° bis auf $\frac{1}{466}$ des mit Ausschluß der letzten Beobachtung berechneten Mittelwerthes). Der Grund liegt ohne Zweifel darin, daß die Fehler, soweit sie die relativen Werthe der Empfindlichkeit beeinflussen hier allein herrühren von den Ablesungsfehlern am Multiplikator, während bei der vorhergehenden Bestimmung die Ablesungsfehler an Tangentenboussole und Multiplikator sich bei jeder einzelnen Messung kombiniren. Der absolute Unterschied, welcher zwischen den nach beiden Methoden erhaltenen Mittelwerthen vorhanden ist, bestätigt die Annahme, daß das Verhältniß der Widerstände der beiden Zweige bei der ersten Messung einen Fehler enthält.

Von den 4 Windungslagen, welche nach Abnahme der im Vorhergehenden besprochenen aufgewickelt wurden, besaß die erste einen Widerstand von 14,16, die zweite einen Widerstand von 13,85 Einheiten; der Widerstand der beiden oberen Windungen dicken Drathes zusammen betrug 0,1 Siemens. In den folgenden Tabellen

sind die für diese 4 Windungslagen erhaltenen Resultate zusammengestellt:

I. Lage.

Widerstand.	Ablenkung.	Empfindlichkeit.
515,7	59,10°	20,09
715,7	50,46°	20,19
1015,7	40,61°	20,28
1415,7	31,49°	20,21
2015,7	23,31°	20,23
4015,7	12,27	22,26
	Mittel:	20,21

II. Lage.

Widerstand.	Ablenkung.	Empfindlichkeit.
515,3	58,07°	19,26
715,3	49,13°	19,25
1015,3	39,31°	19,36
1415,3	30,55°	19,46
2015,3	22,43°	19,37
4015,3	11,76°	19,46
	Mittel:	19,36

Die größte Abweichung der für die Empfindlichkeit sich ergebenden Werthe vom Mittelwerth beträgt bei beiden Windungslagen 0,6%. Der Ablesungsfehler dürfte bei der nur provisorisch ausgeführten Theilung auf 0,2° anzuschlagen sein. Bezeichnen wir durch C die Empfindlichkeit, durch ΔC den in Folge der Ungenauigkeit der Ablesung entstehenden Fehler, so ist:

$$\frac{\Delta C}{C} = \pm \frac{2 d \varphi}{\sin 2 \varphi}$$

also für den kleinsten Ablenkungswinkel von 12°

$$\frac{\Delta C}{C} = \pm 0{,}017.$$

Für den größten Ablesungswinkel von 59°

$$\frac{\Delta C}{C} = \pm 0{,}008.$$

Es ergiebt sich hieraus daß die Abweichungen der Empfindlichkeit von dem Mittelwerth innerhalb der Beobachtungsfehler liegen. Die Abweichungen der aus den Beobachtungen sich ergebenden Mittelwerthe der Empfindlichkeit von den theoretischen Werthe 19,80 betragen bei der ersten Lage 2,1%, bei der zweiten Lage 2,2% des letzteren Werthes.

III. Lage.

Widerstand.	Ablenkung.	Empfindlichkeit.
126,6	60,22°	5,15
201,6	47,96°	5,21
301,6	36,55°	5,21
501,6	24,39°	5,30
1001,6	12,70°	5,26
	Mittel:	5,23

IV. Lage.

Widerstand.	Ablenkung.	Empfindlichkeit.
126,6	59,43°	5,00
201,6	46,65°	4,97
301,6	35,33°	4,98
501,6	23,01°	4,96
1001,6	12,23°	5,06
	Mittel:	4,99.

Die Abweichungen vom Mittelwerth betragen bei der dritten Lage 1,5%, bei der vierten Lage 1,4% desselben. Die Abweichungen von dem theoretischen Werth 4,95, bei der dritten Lage 5,6%, bei der vierten 0,8% des letzteren. Die größeren Abweichungen, welche bei diesen beiden Lagen eintreten, haben ihren Grund ohne Zweifel darin, daß die Windungen derselben die Fläche des Multiplikators nicht vollständig überdeckten, sondern von einander durch größere Lücken getrennt waren.

Es wurden daher die beiden Windungslagen dicken Drathes verbunden, so daß der Strom beide nach einander durchfloß und dabei folgende Werthe der Empfindlichkeit erhalten, welche in der That eine weit bessere Uebereinstimmung zeigen.

III. und IV. Lage verbunden.

		Empfindlichkeit.	
Widerstand.	Ablenkung.	Beobachtet.	Berechnet.
251,7	60.17°	10.22	10,15
401,7	47,65°	10,27	10,18
601,7	36,20°	10,26	10,19
1001,7	23,50°	10,15	10,26
2001,7	12,50°	10,32	10,32
	Mittel:	10,24	10,22

Die berechneten Werthe der Empfindlichkeit sind durch Addition der entsprechenden für die dritte und vierte Windungslage gesondert bestimmten Werthe erhalten. Nehmen wir das Mittel aus den beobachteten und berechneten Werthen, indem wir den ersteren das doppelte Gewicht beilegen, so ergeben sich die folgenden Werthe:

10,20
10,24
10,24
10,19
10,32

Mittel: 10,24

Die größte Abweichung von Mittelwerth betrugt 0,8%; die Abweichung von dem theoretischen Werth 9,90 beträgt 3% dieses Werthes.

Mit den verbundenen Windungen der dritten und vierten Lage wurde schließlich noch der Versuch gemacht, ob die Constanz der Empfindlichkeit auch bei Benutzung eines astatischen Nadelpaares sich erhielte, ob also das zu Grunde liegende Princip sich auch zur Construktion von Thermomultiplikatoren verwenden ließe. Wenn die erlangten Resultate auch nicht vollkommen befriedigend waren, ohne Zweifel in Folge störender Einflusse der an dem Apparat befindlichen Messingtheile, so dürften sie doch genügen, um die Anwendbarkeit des Princips zur Construktion von Thermomultiplikatoren nachzuweisen.

Das astatische Paar war mit einem Cokonfaden an der Decke des Zimmers aufgehängt, der Abstand der beiden Magnete, von welchen der untere im Inneren des Multiplikators sich befand, betrug 200mm., so daß die Wirkung, welche der obere Magnet von dem Multiplikator erlitt, gegen die auf den inneren Magnet ausgeübte sehr klein und jedenfalls dem Cosinus des Ablenkungswinkels proportional war. Die Bedingung für das Gleichgewicht des astatischen Paars bei irgend einer durch einen Strom i hervorgerufenen Ablenkung ist demnach folgende:

$$m_i C . i . \cos\varphi = (m_i - m_a)\left(1 + \Theta \frac{\varphi}{\sin\varphi}\right) T \sin\varphi$$

Hier sind m_i und m_a die magnetischen Momente des inneren und äußeren Magnets, C die Empfindlichkeit des Multiplikators, Θ der Torsionskoëfficient und T die Horizontalintensität; die Gleichung giebt:

$$\frac{m_i}{m_i - m_a} . C . \left(1 - \Theta \frac{\varphi}{\sin\varphi}\right) . i = T . \operatorname{tg}\varphi .$$

Als Empfindlichkeit des Multiplikators möge bezeichnet werden der Ausdruck.

$$D = \frac{m_i}{m_i - m_a} . C \left(1 - \Theta . \frac{\varphi}{\sin\varphi}\right)$$

Wie man sieht ist wegen der Torsion die Empfindlichkeit des Multiplikators abhängig von dem Ablenkungswinkel; da indessen die Torsion des benutzten Cokonfadens sehr klein war, so wurde bei den im folgenden mitgetheilten Messungen keine Rücksicht auf dieselbe genommen.

Bei der zuerst getroffenen Einrichtung waren die magnetischen Momente der beiden Stäbe:

$$m_i = 2448000$$
$$m_a = 2358000$$

Die Empfindlichkeiten des Multiplikators sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt mit den eingeschalteten Widerständen, den Ablenkungen und den aus den Ablenkungen berechneten Ruhelagen des astatischen Systems.

Widerstand.	Ablenkung.	Ruhelage.	Empfindlichkeit.
501	55,7°	3,4°	117,4
751	44,4°	3,0°	115,9
1001	36,1°	2,3°	115,0
1501	26,4°	1,6°	117,1
2501	16,5°	1,3°	116,2
5001	8,6°	1,5°	118,5

Es wurde nun der Magnetismus des oberen Stabes verstärkt, wodurch gleichzeitig der Werth des Torsionskoëfficienten auf 0,01 erhöht wurde. Die Resultate der Beobachtungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Widerstand.	Ablenkung.	Ruhelage.	Empfindlichkeit.
2001	62,15°	0,6°	176,4
3001	50,85°	359,7°	171,6
4001	42,25°	358,1	169,3
6001	30,55°	356,1	165,0
9001	21,10°	355,1	161,8
18001	10,90°	354,7	161,5

Durch die in beiden Beobachtungsreihen hervortretende Aenderung der Ruhelage, wie der Größe der Ablenkung wird die Existenz eines lokalen Einflusses sehr wahrscheinlich gemacht, und durch diesen Lokaleinfluß finden auch die Aenderungen der Empfindlichkeit, wie sie namentlich bei dem stärker astatischen System sich zeigen, eine genügende Erklärung.

III.

Zur Vergleichung mögen im Folgenden die Empfindlichkeiten einiger anderen Multiplikatoren mit Zeigerablesung mitgetheilt werden.

Differentialmultiplikator v. Hipp.

Ablenkungswinkel.	Empfindlichkeit.
10°	19,73
20°	26,40
30°	25,72
40°	21,90
50°	16,70
60°	13,40.

Hipp'sches Galvanoskop.

Ablenkungswinkel.	Empfindlichkeit.
10°	8,14
20°	12,16
30°	12,66
40°	10,41
50°	7,91
60°	6,32
70°	5,00.

Melloni'scher Multiplikator.

Sehen wir ab von der Torsion des Aufhängungsfadens, so wird die Bedingung für das Gleichgewicht des astatischen Paares bei der Ablenkung φ in folgender Weise sich darstellen:

$$i.C(m + m')\cos\varphi = (m - m')\,T\sin\varphi$$

woraus

$$i.C.\frac{m + m'}{m - m'} = T\,\mathrm{tg}\,\varphi.$$

Als Empfindlichkeit des Multiplikators bezeichnen wir den Ausdruck

$$D = C.\frac{m + m'}{m - m'}$$

in welchem C die Empfindlichkeit der beiden Multiplikatoren für die einzelnen Nadeln des Systems, m und m' die magnetischen Momente der letzteren bezeichnen. Es ergaben sich theils durch Vergleichung mit einer Tangentenboussole, Theils durch direkte Bestimmung mit Hülfe der bekannten elektromotorischen Kraft eines Grove'schen Elementes die folgenden Werthe der Empfindlichkeit D

Ausschlag.	Empfindlichkeit.
10°	2965
20°	2982
30°	2936
40°	2811
50°	2634
60°	2463
70°	2160
80°	1822.

Nervanders Tangentenboussole.

Durch eine ziemliche Constanz der Empfindlichkeit zeichnet sich der von Nervander konstruirte Multiplikator aus, und zwar ist der Grund hiefür der, daß Nervander wie es scheint durch Tatonnement zu einer Form gelangt ist, welche sich der von mir auf theoretischem Wege gefundenen nahe anschließt. Nervander wand nemlich den Drath um einen flachen Kreiscylinder, so daß die Windungsebenen der Axe dieses Cylinders parallel waren. In der That ergiebt sich so eine Annäherung an die Form des abgeplatteten Rotationsellipsoides, in welcher die wahre Ursache für die Constanz der Empfindlichkeit zu suchen ist. Ein direktes Urtheil über diese letztere läßt sich aus den Messungen von Nervander nicht gewinnen, die von ihm

ausgeführte Prüfung bestand darin, daß er zwei ganz gleiche Windungslagen neben einander auf die Trommel aufwickelte und die Ablenkungen bestimmte, welche ein und derselbe Strom hervorbrachte, je nachdem er nur eine oder beide Lagen hintereinander durchfloß. Um aus den mitgetheilten Messungen ein Urtheil über die Constanz zu gewinnen, möge angenommen werden, daß für die geringeren Ablenkungen, wie sie bei Anwendung nur einer Windungslage beobachtet wurden, wirklich eine konstante Empfindlichkeit vorhanden sei; man kann dann die Empfindlichkeit, welche beiden hintereinander eingeschalteten Windungslagen zukommt als Vielfaches der Empfindlichkeit jener einen Windungslage berechnen; es ergeben sich so die folgenden Werthe der Empfindlichkeit beider Lagen, wenn die der einen Lage durch C bezeichnet wird:

Ablenkung	Empfindlichkeit
8°57′	2,001 . C
17°17′	1,966 . C
28°30′	1,980 . C
36°50′	1,918 . C
42°30′	1,879 . C

Tangentenboussole mit 24 Windungen.

Es ist dieß die Tangentenboussole, auf welche sich das in Kohlrauschs Leitfaden Seite 152 angeführte Beispiel bezieht:

Ablenkung	Empfindlichkeit
10°	1,1655
20°	1,1635
30°	1,1604
40°	1,1565
50°	1,1525
60°	1,1496

Die Abweichung zwischen den extremen Werthen beträgt 1,4%.

IV.

Zum Zweck der im Vorhergehenden mitgetheilten Empfindlichkeitsbestimmungen mußte eine Reihe von Messungen der elektromotorischen Kraft der zur Stromerregung benutzten 4 Groveschen Elemente ausgeführt werden; hierbei wurde stets die Ohmsche Methode in Anwendung gebracht. Für die Bestimmung der Empfindlichkeit genügte es, die elektromotorische Kraft als Vielfaches der Horizontalintensität zu ermitteln. Da aber diese relativen Bestimmungen mit aller Sorgfalt ausgeführt waren, so habe ich es nicht für überflüssig gehalten, durch Hinzufügung einer Bestimmung der horizontalen Intensität für den Ort der Beobachtungen auch den absoluten Werth der elektromotorischen Kraft Grove in den Einheiten von Siemens und Weber zu bestimmen.

Die Horizontalintensität wurde gemessen mit einem transportabelen Magnetometer von Meyerstein. Das Trägheitsmoment des Hauptmagnets war bei einer Temperatur von 17 Graden gleich 160930000. Für die Schwingungsdauer desselben ergaben sich zu Anfang und zum Schluß der Beobachtungen die Werthe 9,6957 sec. und 9,6976 sec. Die Ablenkungsbeobachtungen ergaben für eine Entfernung von 450,19mm. die Ablenkungswinkel $6^0\ 5'\ 10''$, für eine Entfernung von 600,26mm. einen Ablenkungswinkel von $2^0\ 34'\ 48''$. Aus diesen Beobachtungen berechnet sich für die Horizontalintensität der Werth

$$T = 1{,}8304.$$

Um zu untersuchen, ob dieser Werth nicht durch lokale Einflüsse des Messingstatives modificirt ist, wurden die Ablenkungen eines kompensirten Magnetometers bestimmt, dessen Nadel an diejenigen Stellen gebracht wurde, welche bei den Schwingungsbeobachtungen von dem Nord- und Südpol des Hauptmagnets eingenommen worden waren. Es ergab sich für die Stelle des Südpols eine Ablenkung von 50,08°, für die Stelle des Nordpols eine solche von 49,88°. Wurde das Stativ entfernt und die Nadel in die Mitte zwischen den beiden vorigen Stellungen gebracht, so war die Ablenkung 49,95°. Es ergiebt sich hiermit, daß der Lokaleinfluß des Messigstatives weniger als 0,2 Procent betrug.

Die ersten Bestimmungen der elektromotorischen Kraft bezogen sich auf 4 Elemente, die schon mehrmals gebraucht waren. Die Schwefelsäure derselben besaß bei einer Temperatur von 10° ein spec. Gewicht von 1,129, die Salpetersäure ein spec. Gewicht von 1,262. Es ergab sich für die elektromotorische Kraft eines solchen Elementes

19,24 Siemens Weber.

Bei den folgenden Bestimmungen wurden die Elemente mit ganz frischer Säure gefüllt, das specifische Gewicht der Schwefelsäure betrug bei einer Temperatur von 10 Graden 1,084, das der Salpetersäure 1,392.

Die beiden ersten Bestimmungen, welche unmittelbar nach der Füllung und Zusammensetzung der Elemente angestellt wurden, ergaben

1 Grove =

20,67 Siem. Web.

und

20,88 Siem. Web.

im Mittel

20,77 Siem. Web.

Zwei weitere Bestimmungen wurden gemacht, nachdem die Elemente während mehrerer Stunden in Thätigkeit gewesen waren; es ergaben sich: die Werthe

19,86 Siem. Web.
19,78 Siem. Web.

Im Mittel
1 Grove = 19,82 Siem. Web.

Die Temperatur der Elemente betrug 15°.

Eine zweite am folgenden Tag ausgeführte Beobachtungsreihe ergab die Werthe

19,33
19,46
19,21
19,19.

Im Mittel 1 Grove = 19,30 Siem. Web.

Die Temperatur der Elemente betrug 11,3° Cels. Die zur Anwendung gebrachten Stromstärken schwankten zwischen 2,56 und 0,86 Weber. Die Abweichungen zwischen den Werthen, welche bei verschiedenen Beobachtungsreihen erhalten wurden, können wie ich glaube ihre Erklärung nicht durch Beobachtungsfehler finden, da die Beobachtungen alle mit derselben Sorgfalt und unter denselben Verhältnissen ausgeführt wurden, und die zu einer und derselben Beobachtungsreihe gehörenden Resultate eine befriedigende Uebereinstimmung zeigen. Es er-

giebt sich somit aus den Messungen das Resultat, daß die elektromotorische Kraft der angewandten Groveschen Becher zeitlichen Aenderungen ihrer Größe unterworfen war. Crova fand bei seinen Versuchen eine gesetzmäßige Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft von der Stromstärke so zwar, daß die elektromotorische Kraft wächst mit abnehmender Stromstärke; da bei der im Vorhergehenden angewandten Methode immer zwei Beobachtungen mit verschiedener Stromstärke combinirt wurden, so konnte ein solcher Einfluß der Stromstärke aus denselben nicht nachgewiesen werden. Crova findet nach seiner graphischen Methode

1 Grove = 20,09 Siem. Web.

Die bei seinen Bestimmungen zur Anwendung gebrachten Stromstärken waren stets größer als 0,2679 Weber. Für eine gegen Null konvergirende Stromstärke erhielt er den Werth

1 Grove = 20,90 Siem. Web.

welcher mit dem durch die Compensationsmethode gefundenen identisch sein müßte.

Kohlrausch findet nach der Compensationsmethode

1 Grove = 19,98 Siem. Web.

nach der Ohm'schen Methode unter Anwendung von Strömen deren Stärke zwischen 1,7 und 0,9 Weber lag

1 Grove = 19,09 Siem. Web.

Mit Ausschluß der zuerst angeführten Beobachtung würde sich aus den von mir mitgetheil-

ten Messungen im Mittel ergeben

$$1 \text{ Grove} = 19{,}80 \text{ Siem. Web.}$$

Aus der Vergleichung sämmtlicher Beobachtungen dürfte sich der Schluß ergeben, daß die elektromotorische Kraft des Grove'schen Elementes keine konstante Größe ist, sobald dasselbe von einem Strom durchflossen wird, sowie daß die durch die Wirkung des Stromes verursachten Aenderungen sich der Vorherbestimmung vorerst noch entziehen. Will man also die elektromotorische Kraft des Grove'schen Elementes unabhängig von der Stromstärke definiren, so muß man sie definiren als die zwischen den Polen des Elementes bestehende Potentialdifferenz, wenn das Element nicht von einem Strome durchflossen wird. Es ist von Interesse, daß sich bei dieser Definition zwei verschiedene Methoden zur Messung der elektromotrischen Kraft darbieten, einmal die Messung auf elektrostatischem Wege, und dann auf galvanischem Wege mit Hülfe der Poggendorf'schen Compensationsmethode. Die Verbindung beider Methoden ist aber von besonderer Wichtigkeit deßhalb, weil sie zu einer Bestimmung der Weber'schen Constanten c führt. In der That ist es ein hiemit verwandtes Princip, auf dem die von Thomson und Maxwell ausgeführten Bestimmungen von c beruhen. Um einen Anhaltspunkt für die Ausführbarkeit der elektrostatischen Messung zu bekommen, habe ich im Folgenden die zwischen den Polen des Grove'schen Elementes bestehende Potentialdifferenz auf Grund des von Weber gegebenen Werthes von c berechnet.

Der Werth der elektromotorischen Kraft in absolutem Maße ist

$$e = 9717 \,.\, 10^6 \,.\, e_{sw}$$

wenn der Werth in den Einheiten von Siemens und Weber durch e_{sw} bezeichnet wird. Wenn wir hier an Stelle des magnetischen Maßes der Stromstärke das elektrodynamische Maß einführen, so ergiebt sich als Werth der elektromotorischen Kraft in diesem elektrodynamischen Maße

$$e_d = \frac{9717 \,.\, 10^6}{\sqrt{2}} \,.\, e_{sw}.$$

Hieraus ergiebt sich endlich der Werth der elektromotorischen Kraft in dem allgemeinen Maße der Mechanik

$$k = \frac{2\sqrt{2} \,.\, 9717 \,.\, 10^6}{c} \, e_{sw}.$$

Wenn wir andererseits einen Leiter betrachten, an dessen Enden die Spannung die Werthe V_a und V_b besitzt, so ist die Summe aller auf denselben ausgeübten elektromotorischen Kräfte nach jenem allgemeinen Maße gleich

$$2\,(V_a - V_b).$$

Durch Gleichsetzung der beiden Ausdrücke ergiebt sich somit:

$$V_a - V_b = \frac{\sqrt{2}}{c} \,.\, 9717 \,.\, 10^6 \,.\, e_{sw}.$$

Dieselbe Beziehung läßt sich auch in folgender Weise ableiten. Wenn die in absolutem

Maße gemessene elektromotorische Kraft e in einem Leiter den Strom i nach magnetischem Maaß erzeugt, so ist die dabei geleistete Arbeit gleich $e.i.$ Ist andererseits $V_a - V_b$ die Potentialdifferenz für die Endpunkte des Leiters, s die Stromstärke nach Webers absolutem mechanischem Maß, so ist dieselbe Arbeit gegeben durch $2(V_a - V_b).s.$ Somit ergiebt sich:

$$V_a - V_b = \frac{1}{2}\,\frac{i}{s}\,.\,e$$

oder da

$$\frac{i}{s} = \frac{2\sqrt{2}}{c}$$

$$V_a - V_b = \frac{\sqrt{2}}{c}\,.\,e.$$

Substituiren wir für das Grove'sche Element den Werth $e_{sw} = 20$, für c den von Weber gegebenen Werth, so ergiebt sich:

$$V_a - V_b = \frac{9717.10^6.20}{310756.10^6}$$

$$= 0{,}625.$$

Zur Vergleichung möge angeführt werden, daß sich bei einem Zerstreuungskoëfficienten der Luft von 0,044 für das Potential der inneren Belegung einer kleinen Leidner Flasche der Werth 1330 ergab.

Würden die beiden Pole eines Grove'schen Elementes mit zwei Metallkugeln von 10mm.

Halbmesser verbunden, so würden die auf diesen angesammelten Elektricitätsmengen gleich 3,12 nach elektrostatischem Maße sein, würde man statt 1 Element deren 50 nehmen, so würde jene Elektricitätsmenge auf 156 elektrostatische Einheiten anwachsen. Unter diesen Umständen möge die eine Kugel an den Arm einer Drehwage von der Länge von 150 mm. befestigt sein, während die andere als feste Standkugel diene. Wenn die Kugeln nicht geladen sind, so mögen die nach denselben hingehenden Radien einen Winkel von 30 Graden mit einander einschließen. Nach Herstellung der Verbindung mit den Polen der Groveschen Batterie möge dieser Winkel noch 29 Grade betragen. Wir haben dann für das Gleichgewicht des Wagbalkens die Bedingung

$$\frac{156.156}{4.150.\sin 14{,}5^0}\cos 14{,}5^0 = \frac{\pi}{180}.D$$

wo D die Direktionskraft der Torsion bezeichnet; es ergiebt sich:

$$D = 35875.$$

Nach Beer ist die Direktionskraft eines Silberdrahtes vom Halbmesser r und der Länge l gleich

$$\pi.9810.1410.10^6.\frac{r^4}{l}.$$

Nehmen wir also den Halbmesser $r = 0{,}1$ mm., so ergiebt sich für l der Werth

$$l = 1203 \text{ mm.},$$

wenn die Direktionskraft gleich dem oben berechneten Werthe sein soll.

Der im Vorhergehenden beschriebene Multiplikator ist für den Preiß von 75 Mark aus der Werkstätte des Herrn Dr. Meyerstein zu beziehen. Bei dem Apparat, wie ich ihn eben durch Herrn Dr. Meyerstein ausführen lasse, wird die Theilung zur Vermeidung der Parallelaxe auf Spiegelglas ausgeführt werden, und werden die Zeiger in gewöhnlicher Weise durch einen Glasdeckel gegen Luftströmungen geschützt.

Mittheilung über die Pyroelectricität des Turmalins.

Von

Dr. Edmund Hoppe.

Vorgelegt von Ed. Riecke.

Seit langer Zeit ist das pyroelectrische Verhalten des Turmalins bekannt und seit den Arbeiten 'Aepinus' Gegenstand der mannigfachsten Untersuchungen gewesen. Man fand im Verfolge derselben, daß nicht allein der Turmalin die Eigenschaft, beim Erwärmen und Abkühlen electrisch zu werden, besitze, sondern daß dieselbe einer großen Anzahl von Krystallen, vielleicht allen, zukomme. In den letzten Jahrzehnten ist in dieser Richtung ein gewisser Abschluß erreicht durch die Untersuchungen Hankels [1]), welcher die Vertheilung der Electricität auf der

1) Man sehe die betreffenden Bände der Abhandlung d. Königl. Sächs. Gesell. d. Wissenschaft.

Oberfläche der einzelnen Krystallindividuen bestimmte und für verwandte Arten allgemeine Regeln fand. Allein es ist dadurch noch keine Aufklärung über die Entstehung der Electricität gegeben, ebensowenig wie ein Zusammenhang zwischen der jeweiligen Temperatur und dem Auftreten der Electricität nachgewiesen, ein Umstand, der, wie ich, nachdem diese Untersuchung bereits begonnen, nachträglich ersehe, die Fürstl. Jablonovsky'sche Gesellschaft zur Stellung einer dahin zielenden Preisaufgabe für das Jahr 1879 veranlaßt hat.

Angeregt wurde ich, mich mit dieser Frage näher zu beschäftigen, durch Herrn Professor Riecke, welchem ich hierfür, so wie für die Erlaubniß zum Gebrauch der Apparate des hiesigen Instituts meinen Dank ausspreche.

Die Erregung der Electricität und ihre Vertheilung auf der Oberfläche der Krystalle geht, wie Erman[2]) sich ausdrückt vom »Inneren« der Krystalle aus vor sich, hängt also wesentlich von der Struktur derselben ab; es schien mir daher rathsam, den Krystall in seinem electrischen Zustande nach Art der Magnete aufzufassen als einen aus einzelnen mit Electricität versehenen Molecülen bestehenden Stab, deren je zwei in Bezug auf den Mittelpunkt des Krystalls symmetrisch liegende die gleiche aber entgegengesetzte Electricitätsmenge besitzen. Dann werden wir uns analog wie bei den Magneten die Electricitätsmengen concentrirt denken können in 2 Punkte, die zum Mittelpunkte symmetrisch und in der Krystallographischen Hauptaxe mit gleich entgegengesetzter Electricität behaftet liegen. Der Abstand dieser zwei Punkte,

2) Vrgl. auch Brewster. Pogg. Annal. II. 297.

welche ich Pole nennen will, sei gleich b, die Electricitätsmengen in denselben gleich $\pm e$, so soll $l \cdot e$ das electrische Moment des Krystalls genannt werden. Die Veränderung dieses electrischen Momentes, welche offenbar das sicherste Maaß für die vorhandene Electricitätsmenge bietet, zu bestimmen während der Temperatur-Aenderung ist die Aufgabe nachfolgender Untersuchung, welche ich hier im Auszuge mittheile, und ich hoffe damit einige interessante Notizen für die Erklärung der Entstehung der Electricität zu liefern. Um die nöthigen numerischen Rechnungen ausführen zu können, nahm ich nach dem Vorgange Coulombs bei seinen Versuchen mit Magnetstäben an, daß der Abstand der Pole $= l$ annähernd gleich $^{16}/_{17}$ des Abstandes der äußeren Enden des Krystalls sei; doch ist diese Annahme, da ich nur relative Messungen machte, unwesentlich. Meiner Untersuchung diente ein Turmalin, welcher ja die stärkste Electricitätserregung zeigt, und wenn so die Untersuchung auch einen ganz speciellen Character gewinnt, glaube ich doch, daß dasselbe Verfahren auch bei andern Pyroelectrischen Krystallen zum Ziele führen wird.

Der mir zu Gebote stehende Turmalin war ein Exemplar von seltener Schönheit, ein dunkelgrüner fast schwarzer Krystall mit sehr glatten und ganz reinen Flächen. Das neunseitige Prisma wie auch die Rhomboeder-Flächen waren vollständig ausgebildet und zwar trat das dreiseitige Prisma abstumpfend auf am sechsseitigen. Der Krystall hatte eine Länge von 34^{mm} und eine mittlere Dicke von 24^{mm}. Bei der Prüfung am Goldblattelectrometer zeigte sich eine Divergenz der Blättchen von etwa 40^{0} im Maximum.

Beschreibung des Apparates.

Aus einer feinen Glasröhre bog ich vor dem Gasgebläse ein Neuneck, welches den Krystall eng umschloß und oben eine Ausbucht hatte, in welche ein Hartgummihaken faßte, der durch Seidenfäden und Schellack fest mit dem Glasgestell verbunden war. Das Glasgestell wurde, theils um den Krystall fest einzuschließen, theils um ihn vollständig zu isoliren mit Seide übersponnen. Der Hartgummihaken trug an seinem oberen Ende einen horizontalen Querbalken, an welchem die Enden eines hinreichend starken Coconfadens geknüpft wurden, welcher in seiner Mitte über eine an der Zimmerwand befestigte Rolle ging. Dicht unter dem Querbalken befand sich ein Spiegel, der durch ein symmetrisches Uebergewicht aequilibrirt war. In diese Aufhängevorrichtung schob ich den Krystall und keilte ihn mit Hartgummikeilen fest. An dieser Bifillarsuspension schwebte der Krystall in einem 12,5 Centimeter weiten Glascylinder, welcher durch einen Glasdeckel mit Hülfe von Wachs fest verschlossen werden konnte. Jener Deckel hatte 4 Durchbohrungen, durch deren Eine, die länglich war, um die Lage des Krystalls in dem Cylinder verändern zu können, jener Hartgummistiel ragte, sodaß der Spiegel sich außerhalb des Cylinders befand; durch die zweite Oeffnung des Deckels, in der Verlängerung jener ersten gelegen, ging ein durch Schellack vollständig isolirter, 1,5^{mm} dicker Kupferdraht, welcher oberhalb des Deckels in einen Haken gebogen war, und an dessen unteres Ende, welches in den Glascylinder hinabragte eine massive etwa 15^{mm} dicke Messing-

kugel geschraubt war. Durch die beiden andern Oeffnungen ragten 2 durch Korkscheiben gehaltenen Thermometer in den Raum des Cylinders. Durch Heben oder Senken des Cylinders konnte erreicht werden, daß der Mittelpunkt jener Kugel mit der krystallographischen Hauptaxe des Turmalins in einer Horizontalebne lag, während durch Drehen desselben bewirkt wurde, daß das Loth von dem Mittelpunkt der Kugel auf die krystallographische Hauptaxe im unelectrischen Zustande des Turmalins den Mittelpunkt desselben traf; diese Stellung will ich die »normale« nennen. Die Temperatur der Luft im Cylinder wurde durch das arithmetische Mittel der Ablesungen an beiden Thermometern bestimmt, deren Einer etwas oberhalb, der andere etwas unterhalb des Turmalins endete. Um die Schwingungsdauer des bifillar aufgehängten Turmalins regelmäßiger zu machen und den Eintritt der Ruhelage zu beschleunigen, fand ich es für gut an das Glasgestell unten einen 4^{mm} breiten Glasstreifen anzuschmelzen, welcher unten in ein kleines Gefäß mit Oel tauchte. Der ganze Cylinder wurde dann in eine Papphülle geschoben, welche zur Erde abgeleitet, mit heißem Sande gefüllt werden konnte und den Cylinder sowohl unten wie an den Seiten fest umschloß. Um eine zu schnelle Abkühlung zu vermeiden, umgab ich dieselbe mit einer dicken Filzhülle, auch der Deckel des Cylinders ward mit Filz belegt, sodaß ich ganz langsame Abkühlung erzielte, welche in dem unten mitgetheilten Beispiele über 7 Stunden währte. Die Thermometer zeigten fast immer dieselbe Temperatur, ein Beweis für die gleichmäßige Erwärmung der Luft in dem Cylinder.

Beobachtungsmethode.

Um die Electricität des auf diese Weise erwärmten Turmalins zu messen, wurde die Messingkugel vermöge des Zuleitungsdrahtes, welcher mit der inneren Belegung einer Leydener Flasche in Verbindung stand, mit einer gewissen Menge positiver oder negativer Electricität geladen, dann entstand Wechselwirkung zwischen der Ladung auf der Kugel und der Electricität des Krystalls, indem der gleichnamige Pol abgestoßen, der ungleichnamige angezogen, also der Krystall aus der normalen Stellung abgelenkt wurde. Bezeichnen wir den Ablenkungswinkel mit φ, die Entfernung des Mittelpunktes des Krystalls von dem der Kugel mit L, die halbe Länge der electrischen Axe mit $r = {}^1/_2 l$, die Electricitätsmengen des Krystalls und der Kugel mit resp. e und e', und nehmen endlich an, daß die Anziehung oder Abstoßung zweier electrischer Massen direct proportional ist dem Product aus den Massen und umgekehrt dem Quadrat ihrer Entfernung, so findet man analog wie bei den magnetischen Beobachtungen, das durch diese Wechselwirkung bedingte Drehungsmoment Δ,

1) $$\Delta = e.e' . L . r . \cos\varphi .$$

$$\left\{ \frac{1}{(L^2 + r^2 - 2Lr\sin\varphi)^{\frac{3}{2}}} + \frac{1}{(L^2 + r^2 + 2Lr\sin\varphi)^{\frac{3}{2}}} \right\}$$

Das entgegenstehende Drehungsmoment der bifillaren Aufhängung ist, wenn B die Directionskraft bedeutet, die nebenbei auf 20381014,2^{mgr} berechnet wurde,

2) $$D = B . \sin \varphi .$$

Ist also der Krystall bei einer Elongation in Ruhe, so folgt das electrische Moment durch Gleichsetzung von 1) und 2)

3) $$E = 2er = 2 \frac{B}{A} . \operatorname{tang} \varphi .$$

$$\left\{ \frac{(R^4 - 4L^2 r^2 \sin^2 \varphi)^{\frac{3}{2}}}{(R^2 - 2Lr \sin \varphi)^{\frac{3}{2}} + (R^2 + 2Lr \sin \varphi)^{\frac{3}{2}}} \right\},$$

wo $R = \sqrt{L^2 + r^2}$ und $A = e' . L$ gesetzt ist.

Ich bemerke gleich jetzt, daß innerhalb des Rahmens meiner Untersuchung, wo φ von 0 bis $4^0\ 40'$ schwankte, der Klammerausdruck nahezu constant war, indem er variirte in den Grenzen 143558,10 bis 143158,98, es ist daher mit geringem Fehler

4) $$E = C . \operatorname{tang} . \varphi ,$$

d. h. proportional der Tangente des Ablenkungswinkels zu setzen. Die Messung des Ablenkungswinkels geschah mit Fernrohr, Spiegel und Scala, Die Verbindung der Messingkugel mit der inneren Belegung der Leydener Flasche sollte dazu dienen, die Ladung auf der Kugel möglichst constant zu erhalten, und erreichte ich dies auch durchgängig, was zu prüfen der constante oder sich allmälig verkleinernde Ablenkungswinkel des Turmalins gestattete. Um jedoch auch bei verschiedenen Versuchen dieselbe Ladung auf der Kugel zu haben, verband ich die innere Belegung der Flasche mit einem Micrometerfunkenentlader, dessen zweite Kugel

mit einem besonders construirten Commutator, dessen Beschreibung hier übergangen werden mag, verbunden war, welcher gestattete bald positive bald negative Electricität von den verschiedenen Polen einer Holz'schen Influenzmaschine dem Micrometerfunkenentlader zuzuführen. Als passendste Ladung fand ich die, welche durch 10″ langes Ueberspringen 2^{mm} langer Funken gegeben wurde, während dieser 10 Secunden ließ ich die Curbel der Maschine nach dem Schlage der Secundenuhr genau 10-mal umdrehen, und glaube so auf der Kugel eine gleichmäßige Ladung erzielt zu haben. Selbstverständlich wurde zwischen je 2 Versuchen die Kugel vollständig entladen, und habe ich stets unmittelbar nach einander positive und negative Electricität auf der Kugel angesammelt, um bei möglichst gleichen Temperaturen des Krystalls beide Einwirkungen zu prüfen und etwa auftretende Anomalien zu corrigiren.

So untersuchte ich die Aenderung des electrischen Momentes während der Erwärmung und Abkühlung. Zwischen diesen beiden Perioden wechselt bekanntlich der Turmalin seine Polarität, dabei ist zu bemerken, daß beim Eintritt der Maximaltemperatur eine Zeitlang kein Ausschlag zu bemerken ist, etwa während 5 Minuten, dann aber tritt eine sehr schnelle Electricitätserregung auf. Auch bestätigten mir fast alle Versuche die von Hankel [1]) erwähnte Erscheinung, daß der analoge Pol seinen Wechsel etwas eher vollzieht wie der antiloge. War nun der Wechsel der Polarität eingetreten, so konnte ich die Temperatur des Krystalls und die der Luft als gleich und ihre Abkühlung bis zur

1) Pogg. Annal. 50, p. 241.

Zimmertemperatur ebenfalls gleichförmig annehmen, da ja auch die Luft sich sehr langsam abkühlte wegen der Filzhüllen; so habe ich denn unbedenklich die Angaben der Thermometer, welche sich in nächster Nähe des Turmalins befanden, auf den Krystall selbst bezogen, während bei der Erwärmungsperiode dies natürlich nicht erlaubt war.

Beobachtung während einer Abkühlungsperiode.

Nach vielen Vorversuchen habe ich endlich 5 definitive Beobachtungsreihen für die Abkühlung angestellt, deren Resultate ich graphisch darstellte und deren Uebereinstimmung mir ihre Richtigkeit verbürgte, von diesen will ich die, bei welcher die Maximaltemperatur am höchsten war hier reproduciren. Es wurden in der Regel alle fünf Minuten 2 Beobachtungen gemacht, eine mit positiver Ladung auf der Kugel, die 2te mit negativer. Aus dieser größeren Anzahl von Versuchen stelle ich folgende Tabelle zusammen wo immer eine Beobachtung fortgelassen ist. Die erste Columne enthält die Zeit nach dem Wechsel der Polarität, die 2te die beobachtete Temperatur (bei ungleichen Ablesungen an den Thermometern das arithmetische Mittel aus beiden), die 3te die Electricitätsart auf der Kugel, die 4te die zu 5 gehörigen Scalenausschläge, die 5te das Mittel aus den Ausschlägen bei positiver und negativer Electricität, und endlich die 6te die zu 5 gehörende Größe tang φ. Die graphische Darstellung zeigt Fig. I.

Zeit	Temper.	Electr.	Ausschl.	Mittel	tang φ
0′	83,5	±	—	—	—
5′	83	±	18 10	14	0,0021
10	82,4	±	36 20	28	42
20	81,3	±	50 38	44	69
30	80,2	±	75 57	66	96
40	78,8	±	92 78	85	0,0120
50	77,2	±	99 87	93	140
1h 0′	75,3	±	137 93	115	160
10′	73,5	±	144 100	122	180
20	71,5	±	156 107	132	0,0201
30	69,4	±	174 124	149	23
40	67,2	±	195 141	168	49
50	64,9	±	203 155	179	78
2h 0′	62,6	±	239 175	207	0,0310
10	60,2	±	260 212	236	50
20	57,7	±	297 237	267	92

Zeit	Temper.	Electr.	Ausschl.	Mittel	tang φ
30	55,2	±	341 245	293	0,0436
40	52,6	±	367 283	325	84
50	49,9	±	399 355	377	0,0540
3h 0′	47,1	±	436 370	403	0,0606
10	44	±	507 461	484	0,0700
20	40,5	±	521 477	499	0,0742
30	38,8	±	519 479	499	0,0742
40	37,2	±	499 476	484	0,0700
50	35,8	±	439 415	427	0,0636
4h 0′	34,5	±	393 387	390	0,0578
10	33,4	±	367 363	365	18
20	32,4	±	309 313	311	0,0462
30	31,5	±	269 283	276	20
40	30,7	±	255 275	265	0,0380
50	30	±	213 239	226	42

Zeit	Temper.	Electr.	Ausschl.	Mittel	tang φ
5h 0′	29,4	±	191 219	205	04
10	28,8	±	158 190	174	0,0268
20	28,2	±	149 177	163	32
30	27,7	±	109 153	131	0,0200
40	27,2	±	93 141	117	0,0169
50	26,7	±	70 115	92	39
6h 0′	26,2	±	59 95	77	0,0111
10	25,7	±	43 71	57	0,0088
20	25,2	±	33 53	43	67
30	24,8	±	27 37	32	48
40	24,3	±	21 29	25	33
50	23,9	±	15 21	18	27
7h 0′	23,5	±	11 15	13	0,0020
7h 40′	21	±	—	—	—

Darstellung des electrischen Momentes als Funktion der Temperatur und Zeit.

Es handelte sich nun darum die Anhängigkeit der Curve, welche die Aenderung des electrischen Momentes zeigt, von der Temperaturcurve zu bestimmen, was durch die Angabe Becquerels [1]), daß die Menge der Electricität nicht der Temperatur proportional sei, wesentlich erschwert wurde; dabei gelangte ich endlich zu folgendem Raisonnement. Die Aenderung des electrischen Momentes war offenbar, wie die Curven zeigten, von der Temperaturänderung abhängig, diese wird die Einheit des electrischen Momentes zu vergrößern streben, d. h. wenn mehr Electricität bereits angesammelt ist, wird die Aenderung des electrischen Momentes größer sein. Es wird daher diese Aenderung, bezeichnet mit dE, proportional sein dem Producte aus der Temperaturänderung in das schon vorhandene electrische Moment, für ein kleines Zeittheilchen. Dies würde nun schon zur Erklärung genügen, wenn nicht beständig eine gewisse Menge Electricität an die Luft abgegeben wurde, und diese Abgabe ist nach Coulomb [2]) für das Zeittheilchen dt gleich $b \,.\, E dt$, wo b ein dem Zerstreuungscoëfficienten in Luft proportionaler Factor ist. Bezeichnen also a und b zwei Constante und T die Temperatur, so wird die Aenderung des electrischen Moments dargestellt durch

$$1) \qquad dE = aEdT - bEdt.$$

Unter Anwendung natürlicher Logarithmen ist das vollständige Integral

$$\lg E = aT - bt + G.$$

1) Pogg. Annal. XIII.
2) Hist. de l'Acad. des Sciences. 1785. pag. 619.

Bezeichnen wir nun für die Zeit $t_0 = 5$ die zugehörigen E und T mit E_0 und T_0 so ist; $\log E_0 = aT_0 - bt_0 + G$ und für jede andere Zeit t_1 ergiebt sich

$$\lg E_1 = \lg E_0 + a(T_1 - T_0) - b(t_1 - t_0)$$

oder wenn man sich gemeiner Logarithmen bedient

$$2)\quad \log E_1 = \log E_0 + 0{,}4343\{a(T_1 - T_0) - b(t_1 - t_0)\}$$

und analog

$$\log E_2 = \log E_0 + 0{,}4343\{a(T_2 - T_0) - b(t_2 - t_0)\}.$$

Aus 2) ergiebt sich dann

$$3)\quad a = \frac{(t_1 - t_0)(\log E_2 - \log E_0) - (t_2 - t_0)(\log E_1 - \log E_0)}{0{,}4343\{t_1(T_2 - T_0) + t_2(T_0 - T_1) + t_0(T_1 - T_2)\}}.$$

Um diese Constante zu berechnen setze ich $\mathfrak{E} = \text{tang } \varphi \cdot 10^4$, sodaß $\mathfrak{E} = \frac{E}{C} \cdot 10^4$ ist, an die Stelle von E eine Einsetzung, die die Rechnung sehr vereinfacht, und aus 4 Beobachtungen für a den Werth ergab $a = -1{,}64474$.

Sollte nun mein Raisonnement richtig sein, so mußte, diesen Werth von a eingesetzt in 2), für b stets dieselbe Zahl berechnet werden für alle Beobachtungen. Dabei ist jedoch zu bemerken, daß b dem Zerstreuungscoëfficienten für Luft proportional ist, also nach Coulomb l. c. und Rieß [1]) nicht streng constant sein kann; die Art, wie es in nachstehenden Angaben variirt ist jedoch mit den von Rieß angegebenen Gründen für seine Veränderlichkeit vollständig zu erklären, und stand mir ein solches Verhalten bereits vor Ausführung der Rechnung als wahrscheinlich

1) Riess, Reibungselectricität. Bd. I. pag. 117.

vor Augen. Noch sei bemerkt, daß zu Anfang der Beobachtungsreihe keine volle Uebereinstimmung der Formelwerthe mit den Beobachtungen zu erwarten ist aus den von Hankel l. c. angegebenen Gründen. Die umfassende Erklärung jener Abweichung darf ich hier wohl übergehen.

Setzte ich für a seinen Werth ein, so ist

$$4)\ b = \frac{\log \mathfrak{E}_0 - \log \mathfrak{E}_n + 0{,}714\,(T_0 - T_n)}{0{,}4343\,(t_n - t_0)}$$

und so fand ich Werthe von b zu den Zeiten t.

t	b
$1^h20'$	0,222
$2^h\ 0'$	0,265
$3^h\ 0'$	0,294
$3^h20'$	0,334
$4^h\ 0'$	0,294
$5^h\ 0'$	0,276
$6^h10'$	0,251
$6^h40'$	0,241.

Diese Zahlen beweisen die Richtigkeit meiner Formel, während der Abkühlung: aber auch für die Erwärmung ist sie gültig.

Verhalten während einer Erwärmungsperiode.

Oben habe ich bereits erwähnt, daß während der Erwärmung eine Bestimmung der Temperatur des Krystalls direct nicht wohl möglich war. Es sind daher die Temperaturen der Luft, welche stets abgelesen wurden, nur daher nothwendig um die Temperatur zu den Punkten anzugeben, wo die Polarität des Turmalins sich ändert. Um während der Erwärmung überhaupt beobachten zu können, mußte ich dieselbe verlangsamen, konnte also nicht allen Sand auf einmal aufschütten, sondern füllte die Papphülle nach

und nach, wobei natürlich nur weniger hohe Temperaturen erzielt wurden. Im Uebrigen war die Beobachtungsweise der obigen gleich. Ich lasse jetzt eine Versuchsreihe folgen, wo von dem Anfang der Erwärmung bis zur ersten Beobachtung etwa 20 Minuten vergangen waren. Columne 1 enthält die Zeit, natürlich wurde der Uebereinstimmung mit der obigen Beobachtung wegen der 0 Punkt wieder an den Umkehrpunkt der Polarität des Turmalins gelegt, die Zeiten also von da rückwärts gerechnet. Columne 2 zeigt die Temperatur der Luft, 3 den Scalenausschlag, wo aus dem bei positiver Ladung auf der Kugel und dem bei negativer Ladung das Mittel genommen ist. In Columne 4 findet sich tang φ.

Zeit	Temperat.	Ausschlag	tang φ
— 75	31	139	0,0212
— 71	40	186	82
— 66	49	220	0,0333
— 64	51	232	51
— 60	51,5	245	88
— 55	52	268	0,0410
— 50	52	274	20
— 47,5	51,8	280	23
— 45	51,5	274	0,0420
— 40	51	263	07
— 35	50	238	0,0361
— 33	49,5	220	0,0333
— 25	46,5	163	0,0244
— 20	44,5	120	0,0182
— 15	42,8	76	10
— 10	41,2	32	0,0049
— 5	40,5	15	0,0022
— 0	40,2	0	0
+ 5	39,8	14	0,0020

Die graphische Darstellung dieser Beobachtung findet sich in Fig. II, wobei zu bemerken, daß ich wegen der kürzeren Dauer den Maaßstab der Zeit doppelt so groß nehmen konnte wie bei Fig. I. Die übrigen für die Erwärmungsperiode gemachten Beobachtungen stimmen mit dieser sehr gut überein.

Sollte nun meine Formel auch auf die Aenderung des electrischen Momentes während einer Erwärmungsperiode anwendbar bleiben, so mußte sich, wenn a und b, für letzteres der entsprechende Werth für die jedesmalige Lufttemperatur aus der im vorigen Paragraphen gegebenen Tabelle entnommen und für a der Werth $-1{,}64474$, in die Formel 2 eingesetzt werden, die Temperatur des Krystalls berechnen lassen, und die auf einanderfolgenden Werthe mußten eine Curve darstellen, welche annähernd dasselbe Krümmungsmaaß zeigt, wie die Curve, welche entsteht, wenn man bei Anwendung der Mischungsmethode zur Bestimmung der specifischen Wärme die Temperaturen des durch den eingetauchten warmen Körper erwärmten Wassers zu' verschiedenen Zeiten graphisch darstellt und das Krümmungsmaß dieser Curve endlich im Verhältniß $\frac{1}{0{,}2669}$, wo 0,2669 die specifische Wärme der Luft im Mittel ist, ändert [1]), ich will eine solche Curve, welche ich für den Turmalin 2 mal entwarf „Calorische" nennen. Die Gleichung 2) des vorigen Paragraphen bietet mir das Mittel T_n zu berechnen, es ist.

$$T_n = T_0 + \frac{\log \mathfrak{E}_n - \log \mathfrak{E}_0 - b \,.\, 0{,}4343\ (t_n - t_0)}{a \,.\, 0{,}4343}$$

1) Vergl. hierzu Neumann. Pogg. Annal. XXIII. pag. 22.

$$= T_0 - \frac{\log \mathfrak{E}_n - \log \mathfrak{E}_n + 0{,}145\,(t_0 - t_n)}{0{,}714.}$$

wobei zu beachten, daß die Zeiten sämmtlich negativ also $t_0 - t_n$ eine positive Größe war; als t_0 wählte ich analog der Abkühlungsperiode die Zeit $-5'$, dazu gehörte $T_0 = 40{,}5$ und $\mathfrak{E}_0 = 0{,}0022$, für b endlich nahm ich einen Mittelwerth. Mit Hülfe dieser Formel berechnete ich folgende Tabelle, die in Fig. 2 graphisch als Temperaturcurve abgebildet ist.

Zeit	Temperatur	Zeit	Temperatur
— 5	40,5	— 40	35,4
— 10	40	— 45	34,4
— 15	39,5	— 50	33,4
— 20	38,8	— 55	32,3
— 25	38	— 60	31,2
— 30	37,2	— 65	30,1
— 35	36,3	— 70	28,9
		— 75	27,7
		— 95	20,4

Der Verlauf dieser Temperaturcurve stimmt so gut mit einer „calorischen" Curve überein, daß ich geneigt bin, dies Resultat als einen Beweis für die Gültigkeit meiner Formel auch für die Abkühlungsperiode anzusehen. Die Verhältnisse der Erwärmung des Turmalins durch die warme Luft sind aber in Folge der verzögerten Abkühlung derselben und durch den Umstand, daß sich der Turmalin schon bei Beginn der Erwärmung in der Luft befand, so complicirt, daß ich vor der Hand kein näheres Eingehen auf dieselben wage, und ich muß daher bei folgendem Resultate stehen bleiben:

Während die erste Anwendung der Formel 2): $\log E_1 = \log E_0 + 0{,}4343\{a(T_1 - T_0) - b(t_1 - t_0)\}$ zur Berechnung der Werthe b aus der ersten Beobachtungsreihe einen Beweis für die Gültigkeit der Formel während der Abkühlungsperiode giebt, liefert mir die 2te Anwendung zur Berechnung der Temperaturen des Turmalins während der Erwärmungsperiode nur eine große Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit der Annahmen, auf welchen die Formel beruht, auch während des Erwärmungszustandes, eine Wahrscheinlichkeit, welche noch erhöht wird durch den Umstand, daß die Formel für die Zeit — 95 Minuten vor dem 0 Punkt, wo noch kein electrisches Moment vorhanden war, und wo die Erwärmung ihren Anfang nahm, die richtige Temperatur 20°, 4 liefert, welches die Temperatur des Zimmers während der Beobachtung repräsentirt."

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellsch. in Wien. Bd. XXVI. 1877.

Sitzungsber. der philos. philol. u. hist. Cl. der k. Akad. der Wiss. zu München. 1876. 5.

J. v. Lamont, Meteorologische u. magnetische Beobachtungen d. K. Sternw. z. München. Jahrg. 1876. 8.

— Annalen d. K. Sternwarte z. München. Bd. XXI. 1876.

Monumentorum Boicorum collectio nova. Ed. Acad. scient. Boica. Vol. XVI. 4.

Abhandlungen des naturwiss. Vereins zu Bremen. Bd. 5. Hft. 2. 1877.

(Fortsetzung folgt.)

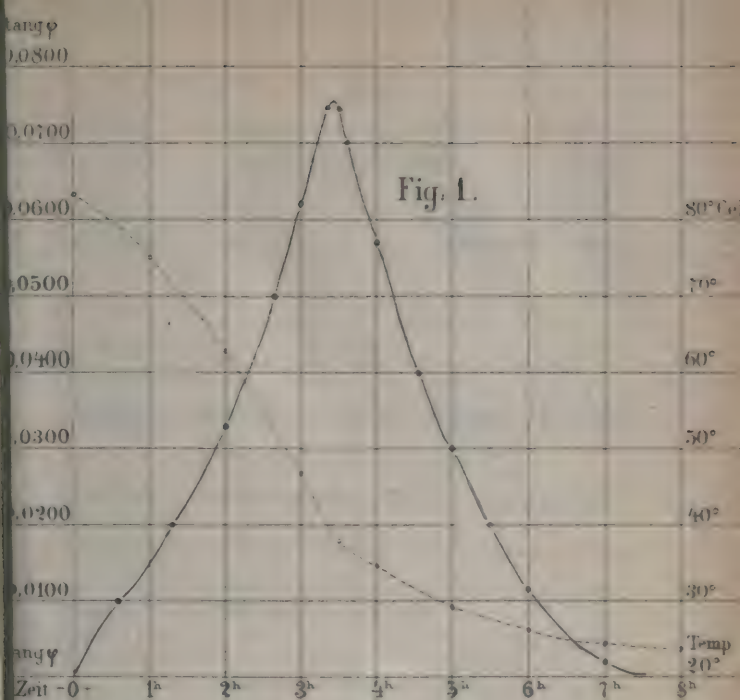

tang φ
0,0800
0,0700
0,0600
0,0500
0,0400
0,0300
0,0200
0,0100
tang φ
Zeit -0-
1h
2h
3h
4h
5h
6h
7h
8h
80°Cel
70°
60°
50°
40°
30°
Temp
20°

Fig. 1.

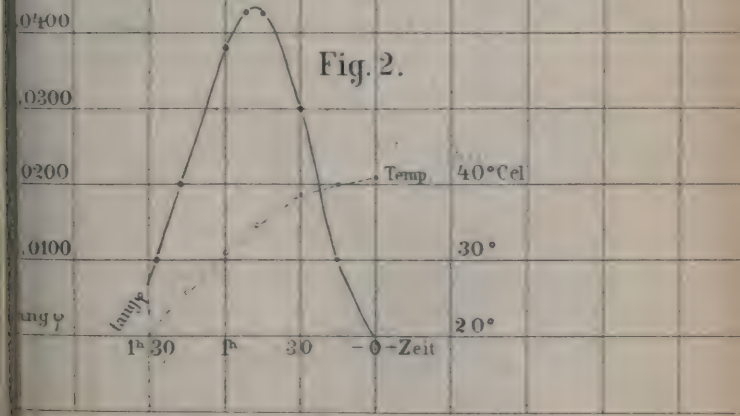

0,0500
0,0400
0,0300
0200
0100
ang φ
tang φ
Temp
40°Cel
30°
20°
1h 30
1h
30
-0-Zeit

Fig. 2.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

15. August. № 20. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 4. August.

Grisebach, Ueber Weddell's Pflanzengruppe der Hypseocharideen.

Listing, Neue geometrische und dynamische Constanten des Erdkörpers.

Schering, Analytische Theorie der Determinanten. (Erscheint in den Abhandlungen).

Benfey, Die Spaltung einer Sprache in mehrere lautverschiedene Sprachen. (Erscheint in den Abhandlungen).

Riecke, Einige Beobachtungen an dem Radiometer von Crookes.

Fromme, Ueber den Einfluß, welchen bei der Magnetisierung durch den galvanischen Strom gewisse Modificationen des Versuchs auf Größe und Zustand des zu erzeugenden Magnetismus ausüben. (Vorgelegt von Riecke).

Ueber Weddell's Pflanzengruppe der Hypseocharideen.

Von

A. Grisebach.

Auf die in der alpinen Region der bolivischen Anden einheimische Gattung Hypseocharis meinte Weddell in seinem vortrefflichen Werke über die Vegetation der Cordilleren Südamerikas eine be-

sondere Pflanzenfamilie begründen zu können (Chloris andina in Castelnau's Reisewerk, pag. 288. Pl. 81). Wiewohl er den Fruchtbau dieses Gewächses nicht untersuchen konnte und derselbe auch bis jetzt unbekannt geblieben ist, hoffte er, daß man hieraus demnächst neue Gründe für seine Ansicht würde schöpfen können. In den reichen Sammlungen, die ich der wichtigen Reise von Hieronymus und Lorentz nach dem Nordwesten der Plata-Staaten verdanke, befindet sich eine zweite, noch unbeschriebene Art von Hypseocharis im Fruchtzustande, welche diese Botaniker auf dem Nevado del Castillo in der argentinischen Provinz Salta entdeckt haben. Hiedurch bin ich in den Stand gesetzt, den Charakter dieser merkwürdigen Gattung zu vervollständigen und über ihre Stellung im System urtheilen zu können, wobei ich freilich in Bezug auf den Bau der Blüthe auf die nicht vollständig übereinstimmenden Darstellungen Rémy's und Weddells mich beschränkt finde. Der Beschreibung der Frucht lasse ich die Diagnose der neuen Art nachfolgen, will aber gleich im Voraus auf die habituelle Aehnlichkeit zwischen Hypseocharis und gewissen Arten von Potentilla hinweisen, die so groß ist, daß man die Gattung, ohne Blüthe und Frucht zu kennen, leicht für eine Rosacee mit fiedertheiligen Blättern halten könnte. So sehr gleichen die Blätter denen von Potentilla bifurca, die Blättchen wiederholen bei der neuen Art die terminale Zähnchenbildung von P. tridentata und die zwischen den größern nicht selten eingeschalteten kleinern Blättchen erinnern an das Blatt von Geum und Agrimonia.

Hypseocharis. Capsula globosa, calyce persistente 5partito suffulta, in coccos clausos 2—3-spermos septicide secedens, styli rudimentis in-

fra apicem cocci cujusque insertis, axi centrali persistente nullo. Semina loculum fere implentia, angulo centrali cocci supra basin uniseriatim inserta, e funiculo brevi suspenso-adscendentia, deltoideo-rotundata, rhaphe brevi ab hilo infra mediam testam sito ad basin ejus descendente epitropa, testa rugulosa, albumine tenui embryonem includente. Embryo cylindrico-cochlearis, radicula supera cotyledonibus brevior, his gyro bis fere completo circinatim inflexis convexo-planis linearibus.

H. tridentata nov. sp. rhizomate descendente perennis, foliis omnibus rosularibus lyrato-pinnatisectis petiolatis glabris: segmentis 4—6-jugis, lateralibus ovato-oblongis, inferioribus saepe brevioribus ovatis, accessoriis triplo minoribus ovato-lanceolatis integerrimis, terminali majori elliptico, omnibus (praeter accessoria) apice obtusato tridentatis: dente medio lateralibus breviori, pedunculis axillaribus folio brevioribus unifloris apice bibracteolatis, capsula calycem excedente glandulifera. — Folia 2—3″, segmenta lateralia 3—4‴, accessoria 1‴, terminale 8—10‴ longa; pedunculi adscendentes (scapiformes) 1½″ longi; capsula 2‴ diam. — Habitat in monte Nevado del Castillo pr. Los Potreros, in prov. argentina Salta.

Keine Gattung zeigt mit Hypseochoris eine größere Uebereinstimmung, als Biebersteinia. In den Verwachsungen ist diese bis jetzt nicht beachtete Verwandtschaft zunächst angedeutet: die getrennten Kelchblätter vereinigen sich bei der Fruchtreife in beiden Gattungen zu einer kurzen Röhre; die Staminen, welche bei Hypseocharis von Weddell als gesondert bezeichnet werden, sind nach Rémy und Bentham auch hier, wie bei Biebersteinia, am Grunde ringför-

mig verbunden; die reifen Karpelle sind völlig gesondert, ohne in der Axe den Gewebstrang der Geraniaceen zurückzulassen, und der Griffel ist unterhalb der Spitze eingefügt. Der Bau des Karpells ist ebenfalls übereinstimmend: die Samen sind weder aufrecht noch hängend, sondern in der Nähe des Mittelpunkts ihrer Axenseite befestigt und der gekrümmte Embryo liegt, der Verticalrichtung des Karpells entsprechend, daher quer gegen den Funiculus, mit der Radicula nach aufwärts gerichtet, und diese wegen der Kürze der Rhaphe um die halbe Länge des Samens vom Hilum entfernt; die Albumenschicht in der harten Testa hat dieselbe Beschaffenheit und Stärke, der Embryo dieselbe Gestalt, wenn er gerade gestreckt gedacht wird. Hiezu kommt die vollkommene Aehnlichkeit des Habitus, der Blattbildung, der Inflorescenz, der Blüthengestalt von Hypseocharis pimpinellifolia und Biebersteinia odora: selbst die Drüsen der letztern sehen wir an dem Pistill der erstern Gattung wiederkehrend. Die Verschiedenheiten des Baus sind aus folgendem Schema zu ersehen:

Biebersteinia.	Hypseocharis
Corolla imbricativ.	Corolla »contorquirt«.
Staminen 10 und zwischen ihnen 5 Drüsen.	Staminen »15, ohne Drüsen«.
Karpelle schon zur Zeit der Blüthe getrennt und nur die Griffel an den kopfförmigen Narben schwach zusammenhängend (secundäre Adhaesion).	Karpelle »zur Zeit der Blüthe in der Axenlinie bis zur Spitze des Griffels und dessen kopfförmiger Narbe vereinigt«, aber bei der Fruchtreife nach Verlust des Griffels sich lösend.

Biebersteinia.	Hypseocharis.
Ein Ei in jedem Karpell.	»Zwei Reihen von Eiern in jedem Fache«, von denen nur zwei bis drei befruchtet werden.
Embryo schwach gebogen.	Embryo schneckenförmig eingerollt.
Blätter mit zwei dem Blattstiel am Grunde angewachsenen Stipulen.	Blätter mit am Grunde scheidenförmig erweitertem Blattstiel ohne Stipulen.

Dem Typus beider Gattungen gegenüber können diese generischen Charaktere nicht dazu dienen, sie im System von einander zu entfernen. Weddell's Hypseocharideen werden daher mit Endlicher's Biebersteinieen zu vereinigen sein, und Hypseocharis kann als eine vikariirende Gattung betrachtet werden, welche auf den südamerikanischen Anden die in den alpinen Regionen des Orients und Centralasiens einheimische Gattung Biebersteinia vertritt.

Die wechselnden Ansichten der Systematiker über die Verwandtschaften von Biebersteinia sollen hier nicht näher erörtert werden, um so weniger als dies schon von Agardh geschehen ist (Theoria system. p. 167) und als die scharfsinnige Aeußerung de Candolle's darüber bereits das Wesentliche enthielt (Prodr. 1. p. 707). Ich will daher nur bemerken, daß die, wahrscheinlich auf die Knospenlage der Corolle sich gründende Ansicht Bentham's und Hooker's, nach welcher Hypseocharis neben Oxalis, Biebersteinia hingegen zu den Geraniaceen im engern Sinne zu stellen wäre (Gen. pl. 1. p. 271. 276), durch den nun erst bekannt gewordenen Bau der Frucht widerlegt wird. Im J. 1854 habe ich die Bie-

bersteinieen wegen der apokarpen Karpelle und der habituellen Aehnlichkeit von Potentilla mit den Rosaceen verbunden und schließe mich jetzt der Auffassung Agardh's an, daß sie ein Verbindungsglied zwischen diesen und den Geraniaceen bilden. Wie weit der Umfang einer natürlichen Familie zu fassen sei, ist nicht eine wissenschaftliche Frage, sondern eine Angelegenheit der Convenienz und des Herkommens. Es verhält sich damit nicht anders, wie mit der willkührlichen Umgrenzung der Sternbilder, die dazu dient, sich leichter am Firmament zu orientiren. Gegenstand der Forschung ist nur, wie die Lage der einzelnen Sterne, so im Pflanzensystem das morphologische Verhältniß der Gattungen und Arten zu einander zu bestimmen. Der Orientirung auf diesem Gebiete ist es nicht förderlich gewesen, die Gattungen, die dem Charakter größerer Familien nicht entsprechen, als besondere Familien ihnen gleichzustellen, wodurch deren Anzahl unübersehbar vervielfältigt werden könnte. Vielmehr wäre es an der Zeit, zwei Fälle zu unterscheiden, die sich mit fortschreitender Pflanzenkenntniß immer häufiger in ihrer Eigenart unterscheiden lassen. Es giebt nämlich einmal fast in jeder natürlichen Familie Abweichungen vom Typus, die für sich bestehend deren Beziehungen zu andern Typen nicht weiter aufklären, und solche Gattungen kann man nach gewohnter Weise als anomale Bestandtheile in ihrer Stellung belassen. Dann aber häufen sich von Jahr zu Jahr immer mehr die Beispiele, daß Gruppen oder einzelne Gattungen zwischen zwei größern natürlichen Familien in der Mitte stehen, und, indem sie mit gleichem Recht zu der einen oder der andern gestellt werden können, die Verwandtschaft derselben beurkunden, wie die Memecyleen

zwischen den Myrtaceen und Melastomaceen, oder Trochodendron zwischen den Magnoliaceen und Araliaceen (Hedera). In diesem Falle möchte es zweckmäßig sein, eine besondere Bezeichnungsweise einzuführen, nicht einen Namen, nach der Hauptgattung etwa gewählt, festzuhalten, wodurch der Schein entsteht, als wäre die Gruppe den großen Gliederungen des Systems, dessen Sternbildern, gleichwerthig, sondern die Namen der beiden Familien etwa durch eine geeignete Formel zu combiniren, z. B.

Nemecylon $\left\{\begin{array}{l}\text{Myrtaceae.}\\ \text{Melastomaceae.}\end{array}\right.$

Als ein solches Verbindungsglied zwischen den Rosaceen und Geraniaceen sind demnach die Gattungen Biebersteinia und Hypseocharis zu betrachten, indem sie von den erstern durch hypogynische Insertion und eine Tendenz zur Verbindung der Karpelle und Staminen, sowie durch bestimmtere Wirtelgliederung ihrer Blüthe und einen abweichenden Bau des Samens und Embryo sich unterscheiden, während sie von den Geraniaceen durch die Entwickelung der Frucht und des Samens und besonders dadurch abweichen, daß die Karpelle nicht durch einen Axenfortsatz, sondern entweder nur unter sich verbunden oder ganz getrennt sind. Eine andere Frage, die von Bentham und Hooker aufgeworfen ist, (a. a. O. p 263) bezieht sich auf ihr Verhältniß zu den Zygophylleen, indem von ihnen Biebersteinia als ein Verbindungsglied zwischen diesen und den Geraniaceen bezeichnet wird. In dieser Beziehung aber erscheint die Bemerkung R. Brown's, der die Familie der Zygophylleen zuerst aufgestellt hat, noch immer maßgebend, daß ihre Unterscheidung wesentlich nur auf ihren Vegetationsorganen, namentlich auf den opponirten

Blättern mit interpetiolaren Mittelblättern beruhe (Verm. Schriften, 4. S. 45), weshalb er auch im Gegensatz zu neuern Schrifstellern Peganum davon ausschließt. Die rosulirten Blätter in Spiralstellung und die ächten Nebenblätter von Biebersteinia lassen damit ebenso wenig eine Vergleichung zu, als die Trennung der Ovarien und Griffel in dieser Gattung und ihre am Grunde vereinigten Staminen.

Einige Beobachtungen an dem Radiometer von Crookes

von

Eduard Riecke.

Durch die große Zahl neuer und überraschender Erscheinungen, welche in dem kurzen Zeitraume seit der Wiederentdeckung der radiometrischen Bewegungen durch Crookes bekannt geworden sind, dürfte nachgewiesen sein, daß durch diese Erscheinungen der Kreis der physikalischen Thatsachen eine ebenso unerwartete wie bedeutungsvolle Erweiterung erfahren hat. Wenn ich mir erlaube, im Folgenden einige Beobachtungen über die Bewegung des Radiometers mitzutheilen, so geht meine Absicht nur dahin, die Aufmerksamkeit kompetenterer Physiker auf eine Methode der Beobachtung zu richten, welche über einige der wichtigsten Elemente dieser Bewegung in sehr einfacher Weise Aufschluß zu geben im Stande ist.

Wir nehmen an, daß die Rotation des Radiometers durch einen constanten normal gegen

die eine Seite der Flügel gerichteten Ueberdruck hervorgebracht werde, während gleichzeitig eine der Winkelgeschwindigkeit proportionale Reibung der Bewegung entgegenwirkt. Bezeichnen wir unter dieser Voraussetzung durch p den auf die Flächeneinheit ausgeübten Druck, durch l den Abstand, in welchem sich der Mittelpunkt der Fläche, von der Drehungsaxe befindet, durch Q die Fläche, durch M das Trägheitsmoment aller Flügel zusammengenommen, so ergiebt sich für die Bewegung des Radiometerkranzes die Differentialgleichung

$$M \cdot \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \varrho \frac{d\varphi}{dt} = p \cdot Q \cdot l$$

wo ϱ der Coëfficient der Reibung.

Ist für $t = 0$ sowohl φ als auch $\frac{d\varphi}{dt}$ gleich Null, so giebt die erste Integration

$$M \cdot \frac{d\varphi}{dt} + \varrho \cdot \varphi = p \cdot Q \cdot l \cdot t$$

das zweite Integral wird dann:

$$\varphi = \frac{p \cdot Q \cdot l}{\varrho} \cdot t - \frac{p \cdot Q \cdot l}{\varrho} \cdot \frac{M}{\varrho} \left(1 - e^{-\frac{\varrho}{M} \cdot t}\right)$$

woraus durch Differentiation nach t

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{p \cdot Q \cdot l}{\varrho} - \frac{p \cdot Q \cdot l}{\varrho} e^{-\frac{\varrho}{M} \cdot t}.$$

Für die von dem Radiometer erreichte constante Endgeschwindigkeit ergiebt sich der Werth

$$\alpha = \frac{p \cdot Q \cdot l}{\varrho}.$$

Substituiren wir denselben in der Gleichung für den Drehungswinkel φ, so erhalten wir:

$$\varphi = \alpha \cdot t - \alpha \cdot \frac{M}{\varrho} (1 - e^{-\frac{\varrho}{M} \cdot t}).$$

Die Curve, welche durch diese Gleichung dargestellt wird, geht in eine gerade Linie über, sobald die Winkelgeschwindigkeit des Radiometers eine constante geworden ist, die Gleichung dieser geraden Linie ist, wie man leicht sieht,

$$\varphi = \alpha \cdot t - \alpha \cdot \frac{M}{\varrho}$$

für $\varphi = 0$ giebt dieselbe

$$t = \frac{M}{\varrho}.$$

Wenn man die Bewegung des Radiometers von der Ruhelage aus in ihrem zeitlichen Verlaufe beobachtet, so sind aus diesen Beobachtungen die Werthe von

$$\alpha = \frac{p \cdot Q \cdot l}{\varrho}$$

und

$$\tau = \frac{M}{\varrho}$$

unmittelbar zu entnehmen. Die Berechnung des auf die Flächeneinheit wirkenden Druckes p und des Reibungscoëfficienten ϱ erfordert dann nur

noch die Kenntniß der Masse und der Dimensionen der Radiometerflügel.

Besonders hervorzuheben ist, daß der Werth von τ von der schließlichen Winkelgeschwindigkeit α unabhängig ist. Wenn wir also für verschiedene Bewegungen eines und desselben Radiometers die Bewegungscurven construiren, so müssen die geradlinigen den constanten Endgeschwindigkeiten entsprechenden Theile dieser Curven die Axe der Zeiten in einem und demselben Punkte schneiden.

Es mögen nun Beobachtungen an zwei Radiometern mitgetheilt werden, welche als Prüfsteine für die Richtigkeit der bei der vorhergehenden Entwickelung zu Grunde gelegten Hypothesen dienen können.

Bei diesen Beobachtungen wurden die Radiometer in das Innere eines Kastens gesetzt, welcher in der Höhe des Kreuzes zwei einander gegenüberliegende Oeffnungen besaß, durch die vordere Oeffnung konnten die Strahlen einer Gaslampe auf das Radiometer geworfen werden, während die hintere für die Beobachtung frei gelassen war. Durch zwei über die Mitte der Oeffnungen herabhängende Senkel wurde eine vertikale Visirebene hergestellt, in welche die Drehungsaxe des Radiometers eingestellt wurde. Die Anfangsstellung des Radiometers war immer so gewählt, daß eines der Flügelpaare gerade in die Visirebene hineinfiel. Bei einem bestimmten Secundenschlag wurde ein die vordere Oeffnung verdeckender Schirm entfernt, und so der Zutritt des Lichts zu den Radiometer eröffnet, die aufeinanderfolgenden Durchgänge der Flügel durch die Visirebene wurden mit Hülfe eines halbe Secunden schlagenden Chronometers bestimmt. Die Beobachtungen selbst sind in den

folgenden Tabellen zusammengestellt, die erste Columne enthält die Winkel, welche von dem zuerst in die Visirebene eingestellten Flügel des Radiometers durchlaufen würden, die zweite Columne enthält die entsprechenden Zeiten in Sekunden. Wurden unter denselben Verhältnissen, d. h. bei gleichem Abstand gleicher Helligkeit der Flamme mehrere Beobachtungsreihen angestellt, so sind diese in einer Tabelle zusammengestellt, und ist aus den gleichen Winkeln entsprechenden Zeiten das Mittel genommen.

Radiometer Nr. I.

Der Kranz desselben trug 4 Flügel aus geglühtem Glimmer, welche auf der einen Seite berusst waren.

Erste Beobachtungsreihe.

Die Entfernung zwischen Flamme und Radiometer betrug 800 mm.

φ	t			Miltel
$\frac{\pi}{2}$	16,9	19,9	17,5	18,1
π	24,7	28,1	26,2	26,3
$\frac{3}{2}\pi$	32,7	35,9	35,2	34,6
2π	40,2	44,0	42,5	42,2
$\frac{5}{2}\pi$	48,5	52,7	50,0	50,4
3π	55,5	60,4	57,8	57,9
$\frac{7}{2}\pi$	63,0	67,9	66,2	65,7
4π	70,7	75,5	73,4	73,2.

Es ergiebt sich aus diesen Beobachtungen

$$\alpha = 0{,}203.$$

$$\imath = 11{,}2.$$

Zweite Beobachtungsreihe.

Entfernung zwischen Radiometer und Flamme = 700 mm.

φ	t			Mittel
$\frac{\pi}{2}$	14,0	12,9	14,3	13,7
π	20,6	19,9	21,5	20,7
$\frac{3}{2}\pi$	27,1	26,1	27,1	26,8
2π	32,2	31,4	32,7	32,1
$\frac{5}{2}\pi$	37,9	37,0	38,2	37,7
3π	43,3	42,5	43,7	43,2
$\frac{7}{2}\pi$	48,7	47,9	48,5	48,4
4π	53,7	52,9	53,7	53,4
$\frac{9}{2}\pi$	59,1	58,3	59,0	58,8
5π	64,6	63,4	64,0	64,0
$\frac{11}{2}\pi$	70,1	68,6	68,2	69,0
6π	75,1	73,5	73,9	74,2.

Es ergiebt sich aus diesen Beobachtungen

$$\alpha = 0{,}303$$
$$\tau = 11{,}8.$$

Radiometer Nro II.

Die Flügel desselben bestanden aus dünnem auf einer Seite mit Glimmer bedeckten Messingblech und waren gegen die Axe des Radiometers geneigt.

Erste Beobachtungsreihe.

Entfernung zwischen Radiometer und Flamme 400 mm.

φ	t		Mittel
$\frac{\pi}{2}$	17,2	22,2	19,7
π	28,6	30,2	29,4
$\frac{3}{2}\pi$	37,0	35,4	36,2

φ	t		Mittel
2π	41,6	39,5	40,5
$\frac{5}{2}\pi$	45,7	44,1	44,9
3π	50,1	48,6	49,3
$\frac{7}{2}\pi$	54,9	52,4	53,7
4π	58,6	56,1	57,3
$\frac{9}{2}\pi$	62,2	59,7	60,9
5π	65,7	63,5	64,6
$\frac{11}{2}\pi$	69,9	67,2	68,5
6π	73,0	70,6	71,8
$\frac{13}{2}\pi$	76,2	73,5	74,8
7π	79,7	77,0	78,3
$\frac{15}{2}\pi$	83,0	80,2	81,6
8π	86,0	83,2	84,6

$$\alpha = 0{,}455$$

$$\tau = 28{,}6$$

Zweite Beobachtungsreihe.

Entfernung zwischen Lampe und Radiometer 400 mm.

φ	t
$\frac{\pi}{2}$	13,0
π	22,2
$\frac{3}{2}\pi$	31,0
2π	36,0
$\frac{5}{2}\pi$	40,2
3π	45,0
$\frac{7}{2}\pi$	49,9
4π	53,2
$\frac{9}{2}\pi$	56,7
5π	60,1
$\frac{11}{2}\pi$	63,7
6π	66,9
$\frac{13}{2}\pi$	70,1

φ	t
7π	72,7
$\frac{15}{2}\pi$	76,2
8π	78,7

$$\alpha = 0{,}494$$

$$\tau = 28{,}9.$$

Dritte Beobachtungsreihe.

Entfernung zwischen Radiometer und Flamme 400 mm.

φ	t			Mittel
$\frac{\pi}{2}$	14,2	15,7	14,6	14,8
π	22,0	21,2	21,0	21,4
$\frac{3}{2}\pi$	28,7	26,7	27,1	27,5
2π	33,2	32,2	32,9	32,8
$\frac{5}{2}\pi$	37,2	37,6	36,5	37,1
3π	40,7	41,5	40,6	40,9
$\frac{7}{2}\pi$	45,2	45,1	44,9	45,1
4π	48,2	48,9	48,2	48,4
$\frac{9}{2}\pi$	51,2	52,9	51,5	51,9
5π	54,7	56,0	54,9	55,2
$\frac{11}{2}\pi$	58,2	59,2	58,0	58,5
6π	60,7	62,0	61,6	61,4
$\frac{13}{2}\pi$	63,6	65,4	64,7	64,6
7π	66,5	68,1	67,5	67,4
$\frac{15}{2}\pi$	69,7	71,2	70,6	70,5

$$\alpha = 0{,}523$$

$$\tau = 25{,}0$$

Vierte Beobachtungsreihe.

Entfernung zwischen Radiometer und Flamme = 370 mm.

φ	t
$\frac{\pi}{2}$	15,5
π	21,1
$\frac{3}{2}\pi$	25,0
2π	28,4
$\frac{5}{2}\pi$	31,6
3π	34,7
$\frac{7}{2}\pi$	37,5
4π	40,1
$\frac{9}{2}\pi$	42,5
5π	45,1
$\frac{11}{2}\pi$	47,5
6π	50,1
$\frac{13}{2}\pi$	52,1
7π	54,5
$\frac{15}{2}\pi$	56,6
8π	59,0
$\frac{17}{2}\pi$	61,0

$$\alpha = 0{,}720$$

$$\tau = 23{,}3$$

Fünfte Beobachtungsreihe.

Entfernung zwischen Radiometer und Flamme = 370 mm.

φ	t		Mittel
$\frac{\pi}{2}$	12,1	12,1	12,1
π	18,0	17,0	17,5
$\frac{3}{2}\pi$	21,9	20,6	21,2

φ	t		Mittel
2π	25,0	23,9	24,4
$\frac{5}{2}\pi$	28,0	27,1	27,5
3π	31,5	29,9	30,7
$\frac{7}{2}\pi$	34,4	32,2	33,3
4π	36,6	35,0	35,8
$\frac{9}{2}\pi$	39,1	37,0	38,0
5π	41,6	39,6	40,6
$\frac{11}{2}\pi$	44,0	41,7	42,8
6π	46,0	44,0	45,0

$$\alpha = 0{,}690$$
$$\tau = 17{,}9.$$

Sechste Beobachtungsreihe.

Entfernung zwischen Radiometer und Flamme = 370 mm.

φ	t		Mittel
$\frac{\pi}{2}$	11,5	11,6	11,5
π	16,2	16,5	16,3
$\frac{3}{2}\pi$	20,6	20,6	20,6
2π	23,5	24,0	23,7
$\frac{5}{2}\pi$	26,6	26,5	26,5
3π	29,5	29,6	29,5
$\frac{7}{2}\pi$	32,0	32,1	32,0
4π	34,8	34,9	34,8
$\frac{9}{2}\pi$	36,5	37,5	37,0
5π	39,0	40,0	39,5
$\frac{11}{2}\pi$	41,1	42,2	41,6
6π	43,4	44,5	43,9
$\frac{13}{2}\pi$	45,5	46,5	46,0
7π	47,5	48,5	48,0
$\frac{15}{2}\pi$	49,6	50,5	50,0
8π	51,5	52,5	52,0
$\frac{17}{2}\pi$	53,5	54,7	54,1

$$\alpha = 0{,}770$$
$$\tau = 18{,}7$$

Will man zu einer Berechnung des auf die Flächeneinheit der Flügel wirkenden Druckes p vorgehen, so ist die Kenntniß der Masse und der Dimensionen der Radiometerflügel nothwendig; während die letzteren auch bei einem fertigen Radiometer sich mit hinreichender Annäherung bestimmen lassen, ist man in Betreff der Masse auf eine sehr rohe Schätzung angewiesen. Wenn ich im Folgenden versuche auf Grund einer solchen Schätzung den Druck p zu bestimmen, so können die sich ergebenden Zahlen nur in Betreff der Größenordnung von p einen Anhaltspunkt gewähren, aber in keiner Weise auf Uebereinstimmung mit den wirklichen Werthen von p Anspruch machen.

Radiometer I.

Es wurde gemessen:

$$l = 18{,}2 \text{ mm}$$
$$Q = 600 \square\text{mm}.$$

Die Masse der 4 Flügel zusammengenommen wurde geschätzt = 600 milligramm, woraus

$$M = 200000.$$

Es ergeben sich hieraus die folgenden Werthe von p

1) für $\alpha = 0{,}203$ $\quad p = 0{,}33$
2) für $\alpha = 0{,}303$ $\quad p = 0{,}47.$

Radiometer II.

Es wurde gemessen:

$$l = 16 \text{ mm}$$
$$Q = 600 \square\text{mm}.$$

Die Masse der 4 Flügel zusammengenommen wurde geschätzt = 340 mg. woraus

$$M = 100000.$$

Die entsprechenden Werthe von α, ϱ und p sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, hiebei sind die für p unmittelbar sich ergebenden Werthe noch dividirt durch cos 45^0 = 0,707, um aus der zu der Bewegungsrichtung der geneigten Flügel parallelen Druckcomponente den gegen die Oberfläche der Flügel senkrechten Druck zu erhalten.

α	ϱ	p
0,455	3500	0,23
0,494	3460	0,25
0,523	4000	0,31
0,720	4290	0,45
0,690	5590	0,56
0,770	5350	0,61

Wie man sieht, nimmt bei dem zweiten Radiometer der Reibungscoëfficient mit der Geschwindigkeit der Umdrehung zu, so daß also dieses Radiometer nicht ganz den bei der theoretischen Entwicklung zu Grunde gelegten Voraussetzungen entspricht. Bei dem ersten Radiometer dagegen erweist sich der Reibungscoëfficient als constant.

Die von 1 cubicmm Wasser in Folge seiner Schwere ausgeübte Druckkraft ist gleich 9811 mechanischen Krafteinheiten, der kleinste und größte der Werthe, welche sich im vorhergehenden für den Druck p ergeben haben, würde demnach dem Gewichte von 0,00002 und 0,00006 cubicmm Wasser entsprechen. Herr Schuster fand auf anderem Wege für eine Rotationsgeschwindigkeit von $\alpha = 20$ seines Radiometers

einen Werth von p, der gleich dem Gewichte von 0,0003 cubicmm. Wasser war. Es war also die von ihm beobachtete Rotationsgeschwindigkeit beiläufig 30 mal, der entsprechende Druck 7 mal größer als bei den von mir angeführten Versuchen.

Es möge schließlich auch auf die Bedeutung aufmerksam gemacht werden, welche dem im Vorhergehenden berechneten Druck p vom Standpunkte der Emissionstheorie aus zukommt. Wir denken uns das Kreuz des Radiometers für den Augenblick festgehalten, und auf der zurückgestoßenen Fläche irgend eines der Flügel ein Flächenelement von 1□mm Inhalt abgegrenzt. Wir bilden uns dann die Darstellung, daß von diesem Flächenstückchen aus materielle Theilchen nach allen Richtungen des Raumes emittirt werden, deren Reaction den auf das Flächenelement ausgeübten Ueberdruck p verursacht. Anstatt eine solche nach allen Richtungen des Raumes vor sich gehende Emission zu untersuchen, beschränken wir uns im folgenden auf die einfachere Annahme, daß die emittirten Theilchen nur eine zu der emittirenden Oberfläche senkrechte Geschwindigkeitscomponente besitzen, einen Fall auf welchen sich der allgemeinere leicht reduciren lassen wird.

Wir nehmen an, die emittirten Theilchen bewegen sich unter der Wirkung einer von der Oberfläche der Flügel auf sie ausgeübten constanten Kraft, welche wir gleich $\mu . \pi$ setzen wollen; wo unter μ die Masse eines einzelnen emittirten Theilchens verstanden ist. Die Wirkung dieser Kraft erstrecke sich aber nur bis zu einer gewissen Entfernung λ von der Oberfläche des Flügels. Legen wir also in der Entfernung λ eine Parallelebene zu der Oberfläche

des Flügels, so werden alle Theilchen, welche noch der Wirkung der Flügeloberfläche unterliegen, welche also umgekehrt auch eine Reaction auf den Flügel ausüben, innerhalb jener Parallelebenen sich befinden. Die emittirten Theilchen mögen in der Oberfläche des Flügels die Geschwindigkeit Null besitzen, sie mögen die Parallelebene mit der Endgeschwindigkeit c verlassen; die zu der Durchlaufung des zwischen den beiden Ebenen liegenden Weges λ erforderliche Zeit sei τ, dann ist

$$c = \pi . \tau.$$

Alle Theilchen, welche sich in irgend einem Augenblicke zwischen der Oberfläche des Flügels und der Parallelebene befinden, werden nach Verfluß der Zeit τ durch die Parallelebene hindurchgegangen sein; bezeichnen wir durch n die Anzahl der Theilchen, welche in der Zeiteinheit durch 1□mm der Parallelebene hindurchgehn, so ist die Zahl der in der Zeit τ hindurchgehenden Theilchen gleich $n . \tau$. Ebenso groß muß aber auch die Anzahl derjenigen Theilchen sein, welche sich zu jeder Zeit über einem □mm der Flügeloberfläche in dem Raume innerhalb der Parallebene befinden, d. h. die Zahl derjenigen Theilchen, deren Reaction auf die Oberfläche des Flügels in Rechnung zu bringen ist. Die von einem einzelnen Theilchen auf die Oberfläche des Flügels ausgeübte Kraft ist aber gleich $\mu . \pi$, somit die gesammte auf 1□mm der Oberfläche ausgeübte Reaction

$$p = n . \tau . \mu . \pi$$

oder mit Rücksicht auf den Werth von τ

$$p = n . \mu . c$$

dh der auf 1□mm der Flügeloberfläche ausge-

übte Druck ist gleich der Bewegungsgröße der in 1 Secunde emittirten Theilchen; ein Resultat welches sich aus dem Princip der Gleichheit der Bewegungsgröße der emittirten Theilchen mit der Bewegungsgröße des Flügels ohne weiteres ergeben hätte.

Nehmen wir für p den im Mittel bei meinen Versuchen vorhandenen Werth 0,4, für c den Werth 640000 mm wie er etwa den Theilchen des Wasserdampfes nach der Gastheorie zukommen würde, so ergiebt sich

$$n \cdot \mu = \frac{1}{1600000} \text{mg}$$

Ueber den Einfluss, welchen bei der Magnetisierung durch den galvanischen Strom gewisse Modificationen des Versuchs auf Grösse und Zustand des zu erzeugenden Magnetismus ausüben,

von

Carl Fromme.

Vorgelegt von Eduard Riecke.

In der letzten Mittheilung über meine Untersuchungen auf dem Gebiete des Magnetismus (Sitzung vom 5. Mai d. J.) habe ich überall betont, daß bei der Gewinnung der dort besprochenen Resultate der zu magnetisirende Stab von weichem Eisen oder von Stahl erst dann in die Magnetisirungsspirale eingeschoben wurde, nachdem der Strom bereits geschlossen war, so-

wie daß er immer vor Oeffnung desselben aus der Spirale entfernt wurde, daß ferner Ein- sowohl als Ausschieben äußerst langsam und mit Vermeidung von Erschütterung geschah.

Die Besprechung des Einflusses, welchen diese Art der Versuchsanordnung gegenüber anderen auf den zu erzeugenden Magnetismus hat, und welche ich auf eine spätere Mittheilung verschoben hatte, soll den Gegenstand der heutigen bilden.

Bevor ich mich jedoch hierzu wende, sei es mir gestattet, einen Punkt meiner früheren zu verbessern resp. zu ergänzen.

An das Gesetz, welches ich für die Zunahme des remanenten Magnetismus mit der Zahl der Impulse der magnetisirenden Kraft aufstellte, knüpfte sich die Frage nach der Ursache dieser Zunahme. Zur Beleuchtung der Erscheinung zog ich die Wirkung von Erschütterungen herbei, welche ebenfalls, wenn sie auf den noch der Kraft unterworfenen Stab einwirken, einen vergrößernden Einfluß auf das Ganze sowohl wie auf das remanente Moment ausüben.

Es hatte sich gezeigt, daß die Wiederholung der Impulse in gewissem Maaße die Erschütterungen ersetzen kann, indem ein auf das (der angewandten Kraft entsprechende) Sättigungsmoment des rem. Magnetismus gebrachter Stab gegen schon lebhafte Erschütterungen sich fast gleichgültig verhielt, d. h. mit Bezug auf den rem. Magn. Während dieser nur noch unbedeutend sich vergrößerte, wuchs dagegen der ganze (*GM*), also der temporäre Magnetismus (*TM*). Folgte nun einem von Erschütterung begleiteten Impuls ein weiterer ohne Erschüt-

terung, so zeigte sich auch dann noch ein etwas größeres *TM*.

Diese Zunahme des *TM* nun bezeichnete ich als permanent, und das ist es, was ich als ungenau zurücknehmen möchte.

Sie ist nämlich nicht permanent im Sinne dieses Worts, sie zeigt sich freilich noch bei späteren Impulsen, aber mit stetig abnehmendem Werth, um nach einer hinreichenden Zahl von Impulsen ganz zu verschwinden.

Die Zunahme des *TM*, welche nach einer Erschütterung auch bei späteren Impulsen noch zurückbleibt, ist demnach nicht permanent, sondern es verhält sich damit wie mit der Erscheinung, welche S. 275 a. E. u. S. 276 a. A. der früheren Mittheilung besprochen ist. Es äußert sich eben der Einfluß eines mit Erschütterung vorgenommenen Impulses auf die folgenden gerade so, wie wenn eine größere Kraft gewirkt hätte. Denn eine solche vergrößert die Wirkungen ihr folgender kleinerer Kräfte ebenfalls, aber nicht dauernd (vorausgesetzt, daß der permanent magnetische Zustand ungeändert geblieben ist, worüber in der vorhergehenden Mittheilung das Nähere): Nach Vornahme einer hinreichenden Zahl von Impulsen der kleineren Kraft verschwindet die durch die Wirkung der vorhergegangenen grösseren hervorgebrachte Erhöhung des *TM* der kleineren Kraft vollständig.

Ein Impuls einer Kraft i, welcher von Erschütterung begleitet ist, verhielt sich hierbei also wie ein Impuls einer Kraft J, $J > i$.

Fassen wir die Wirkung der Erschütterungen unter diesem Gesichtspunkte auf, so erklären sich alle beobachteten Thatsachen aufs Vollständigste.

Wenn die Erschütterung beim 1. Impuls geschieht, so ist sie am wirksamsten, am unwirksamsten, wenn sie nach geschehener Sättigung mit *RM* ausgeführt wird. In der That, es läßt sich, — wie schon von Bonty bemerkt — zu jeder Kraft *i* eine grössere, *J* auffinden, welche dasjenige *RM* durch einen einzigen Impuls hervorbringt, welches durch *i* erst als Sättigungsmoment erreicht wird. Eine Erschütterung, mit hinlänglicher Stärke beim 1. Impuls vorgenommen, müsste also an die Stelle dieser supponirten grösseren Kraft treten können.

Wenn man sich der Abnahme des *TM* bei wiederholter Einwirkung einer constanten Kraft erinnert, so ist es klar, daß eine Erschütterung selbst nach erreichter Sättigung immer noch, wie beobachtet, eine Steigerung des *RM*, wenn gleich eine geringe, herbeiführen muß, auch wenn das Erschütterungs-*TM* das beim 1. Impuls stattgehabte (größte) *TM* nicht überschreitet.

Ich wende mich nun zu der Mittheilung der anfangs angedeuteten Untersuchungen.

Bei der Magnetisirung durch den galvanischen Strom ist wohl von den meisten Beobachtern das Verfahren gewählt worden, welches auch ich benutzt und vorhin genannt habe.

Seltener hat man es vorgezogen, den zu untersuchenden Stab fest in der Spirale liegen zu lassen, während der magnetisirende Strom geschlossen und geöffnet wurde.

Nehmen wir nun im Voraus an, daß die Verschiedenheit des Verfahrens Unterschiede in den magnetischen Momenten im Gefolge führt, so ist es gewiß wünschenswerth, die Größe dieses Einflusses kennen zu lernen, um die Resultate von Beobachtern, welche das eine oder an-

dere Verfahren befolgten, in Vergleich setzen zu können.

Daß ein solcher Einfluß bereits beobachtet worden wäre, ist mir bei dem Beginn der bezüglichen Untersuchungen nicht bekannt gewesen. Erst im Laufe derselben ersah ich aus einer Arbeit von Ruths, daß eins meiner Resultate, aber eben nur dies eine, nicht neu war.

v. Waltenhofen hat nämlich bemerkt, daß das remanente Moment sehr weicher Eisenkörper geringer ausfällt, wenn man den magnetisirenden Strom plötzlich auf Null reducirt, als wenn man dasselbe allmählich (unter Einschaltung immer größerer Widerstände in die Stromleitung) bewirkt. Die Notiz von Waltenhofen findet sich in mehreren Zeitschriften, nachdem scheint der Gegenstand weiter keine Bearbeitung gefunden zu haben, — soviel ich wenigstens habe in Erfahrung bringen können.

Die Erklärung, welche Waltenhofen von der beobachteten Thatsache gibt, drängte sich auch mir sofort auf, und ich glaube, daß sie sich einem Jeden zuerst darbieten muß, so natürlich erscheint sie nach den jetzt angenommenen Vorstellungen von dem Vorgange der magnetischen Induction. So hat auch Waltenhofen auf Grund seiner Beobachtung der Hypothese von den drehbaren Molecularmagneten eine fast zweifellose Wahrscheinlichkeit beilegen wollen.

Andererseits dagegen hat man bezweifelt, daß die Erscheinung wirklich für eine Drehung kleinster Magnete spreche. Gerade aber einer der Begründer dieser Theorie, nämlich Wiedemann, hat sich mehr gegen als für die Zulässigkeit einer Erklärung auf Grund der theoretischen Vorstellungen ausgesprochen und einer

Erklärung durch secundäre Ursachen den Vorzug gegeben.

Indeß schreckte mich das nicht von der weiteren Verfolgung meiner Untersuchungen ab, zumal es eben eine vereinzelte Erscheinung war, welche Waltenhofen mitgetheilt hatte, und welche das Fundament aller theoretischen Speculationen abgab. Zudem war es meine Meinung, wie schon ausgesprochen, daß die Untersuchung, selbst wenn sie nur verwickelte und theoretisch unwichtige Resultate förderte, doch eine Lücke in der Literatur ausfüllen, eine Vervollständigung der bis dahin erschienenen Arbeiten bilden würde.

Diejenige Erscheinung, welche mich auf eine Verschiedenheit der beiden Beobachtungsverfahren — ob der Stab seinen Platz in der Spirale unverändert behält oder ob er bei Stromschluß oder bei der Stromöffnung sich außerhalb der Spirale befindet — führte, war nicht die von Waltenhofen beobachtete. Als ich die langwierigen Versuche über die Gültigkeit des 2. Jamin'schen Gesetzes anstellte (s. die frühere Mittheilung S. 277—279) ließ ich einmal den Stab fest in der Spirale liegen, während er sonst immer vor Oeffnung des Stroms aus derselben entfernt wurde. Dabei zeigte sich entgegen einem früher (diese Nachr. 1875 Nr. 11 und Poggend. Annal. Ergband VII) von mir ausgesprochenen und theoretisch sehr wahrscheinlichen Gesetz, daß eine kleinere Kraft das von einer vorangegangenen größeren hinterlassene (Sättigungs-)RM noch vergrößerte.

Das trat aber nicht ein, sobald ich vor Oeffnung des stärkeren Stroms den Stab aus der Spirale entfernte. So ergab sich mir bei weiterer Verfolgung die — wie ich nun später

fand — von Waltenhofen schon beobachtete Erscheinung.

Im Folgenden sollen immer die Abkürzungen: Stab fest oder Stab ausgezogen gebraucht werden, deren Bedeutung jetzt klar sein wird.

Wir stellen uns die Frage:

Wie verhält sich ein durch eine gewisse Kraft J erzeugtes (Sättigungs-)RM gegen Kräfte $i \leqq J$?

Die Frage gliedert sich:

1) RM ist erzeugt bei ausgezogenem Stab.
   a) Wenn auch bei den Kräften $i \leqq J$ der Stab ausgezogen wird, so verändert sich RM nicht, es ist constant.
      Es ist dies das früher genauer von mir formulirte Gesetz.
   b) Wenn dagegen die Wirkung der kleineren Kräfte bei festem Stab erfolgt, so vermindern diese das durch J erzeugte RM und zwar desto mehr, je größer i ist, je mehr i sich J nähert.
2) RM ist erzeugt bei festliegendem Stab, es ist also, wie aus 1) b) hervorgeht, kleiner als das bei ausgezogenem Stab erzeugte.
   a) Wenn bei Wirkung der kleineren Kräfte der Stab ausgezogen wird, so nimmt RM — wir wollen es das deprimirte RM nennen — zu, und zwar desto mehr, je weniger i von J verschieden ist.
      Ist $i = J$, so steigt das deprimirte RM zu dem Maximalwerth an, den es bei 1) besaß. Das Maximum der Zunahme des deprimirten RM wird jedoch erst nach

wiederholten Impulsen der kleineren Kraft erreicht.

b) Wenn auch bei Wirkung der kleineren Kraft der Stab festliegt, so nimmt zwar RM ebenfalls zu, aber die Zunahme wächst nicht continuirlich mit i. Sie ist gleich Null sowohl wenn $i = \theta$, als auch wenn $i = J$ und erreicht bei einer Kraft $\theta < i < J$ ein Maximum. Auch hier nimmt die Erhöhung des deprimirten RM durch die Kraft i mit der Zahl der Impulse etwas zu.

Fragen wir jetzt weiter, ob auch die Größe des ganzen Magnetismus (GM) von der Verschiedenheit des Beobachtungsverfahrens betroffen wird?

»In der That ist auch der ganze Magnetis»mus ($GM = RM + TM$) ein anderer und »zwar größer, wenn der Stab fest, als wenn »er ausgezogen.«

Wir haben also allen Grund, die Resultate derjenigen Beobachter, welche mit festliegenden Stäben arbeiteten, zu sondern von den Resultaten derer, welche ihre Stäbe vor Schluß und Oeffnung des Stroms aus der Spirale entfernten.

Die von ersteren beobachteten remanenten Magnetismen sind kleiner, ihre ganzen Magnetismen und in noch höherem Grade ihre temporären sind größer, als die bei gleichen magnetisirenden Kräften von den letzteren erhaltenen.

Von kleinsten Kräften an stieg ich allmählich zu immer größeren auf und beobachtete jedesmal das der eingetretenen Sättigung entsprechende GM und RM bei ausgezogenem Stab. Dann ließ ich den Stab fest in der Spirale liegen und beobachtete wieder GM und

das nach Stromöffnung restirende (deprimirte) *RM*. Ich dividirte die Differenzen der *RM* und der *GM*, die Abnahme des *RM* und die Zunahme des *GM* bei festem Stab gegen die mit ausgezogenem beobachteten Werthe durch die Gesammtänderung, welche das magnetische Moment bei Oeffnung resp. bei Schluß des Stroms erfuhr.

Wenn man eine Erklärung der Erscheinungen direkt aus der Theorie für statthaft hält, so haben die so gebildeten Verhältnißwerthe eine leicht erklärliche Bedeutung.

Indem ich dieselben nun für ein großes Gebiet magnetisirender Kräfte bei zahlreichen Stäben bildete, fand ich, daß dieselben mit wachsender Kraft von der Null an bis zu einem Maximum wachsen und bei weiterer Steigerung der Kraft wieder abnehmen. Die auf *GM* bezüglichen Werthe sind schon bei schwächeren Kräften von merklicher Größe, steigen langsam zum Maximum an und fallen nach Erreichung desselben rasch ab. Die auf *RM* bezüglichen werden erst bei stärkeren Kräften von merkbarer Größe, steigen rascher an und fallen nach stattgehabtem Maximum langsamer ab.

Gegen welche Grenzwerthe die Verhältnisse convergiren, hat wegen der Schwierigkeit, bei starken Strömen die Bedingung der Constanz festzuhalten, nicht mit genügender Sicherheit entschieden werden können. Die Differenz der *GM* nahm jedoch in mehreren Fällen bis zur Null ab, während eine Abnahme der Differenzen der *RM* nie beobachtet wurde. Die Verhältnißwerthe der *GM* scheinen demnach rasch die Null zu erreichen, die der *RM* dagegen erst später, wenn sie sich nicht etwa einem endlichen Grenzwerthe annähern.

Die von den beiderseitigen Verhältnißwerthen erreichten Maxima treten immer bei nicht sehr verschiedenen Kräften auf, das der *GM* wohl stets etwas früher als das der *RM*. Ein wirkliches Zusammenfallen der Maximalwerthe mit den Wendepunkten der temporären oder remanenten Magnetisirung wurde nicht beobachtet. Die Maxima der Verhältnißwerthe liegen zwar nie weit von den Maximis der Magnetisirungsfunktion (des temporären oder remanenten Magnetismus) entfernt, aber ihr Eintritt erfolgt theilweis früher als der der letzteren, theils später, und soviel meine Versuche, die zur sicheren Beantwortung dieser Frage vielleicht immer noch zu wenige Stäbe umfassen, erkennen ließen, desto später, je härter der Stab ist.

Was das Größenverhältniß der Maxima anbetrifft, so ist nur bei 2 zur Beobachtung gekommenen Eisenstäben ein größeres Maximum für *GM*, als für *RM* gefunden. Sonst verhielt es sich immer umgekehrt.

Am bedeutendsten ist die Größenverschiedenheit der Maxima bei Stahlstäben. Dort verschwindet die Zunahme des *GM* vom ausgezogenem zum festen Stab fast zu Null gegen die Abnahme des *RM*.

Mein Streben war nun darauf gerichtes, die Abhängigkeit der Erscheinungen von der Form und der Massenvertheilung der Stäbe festzustellen.

Aus einem weichen Eisenstück wurden drei cylindrische Stäbe verfertigt, gleich, was innere Beschaffenheit und Dicke anlangte, verschieden allein in der Länge. Die Längen waren hier wie immer nicht so bedeutend, daß die äußeren magnetisirenden Kräfte, welche auf die einzelnen

Punkte der Stäbe wirken, als verschieden groß zu berücksichtigen gewesen wären.

In der Größe der Verhältnißwerthe konnten nun bei den drei Stäben keine ausgesprochenen Unterschiede constatirt werden. Dagegen traten die Maxima derselben bei verschiedenen Werthen der magnetisirenden Kraft ein, nämlich bei einem desto größeren, je weniger gestreckt der Stab war.

Dagegen scheint das temporäre Moment (natürlich auf die Volumeinheit bezogen), welches bei dem Eintritt der Maxima stattfindet, ziemlich gleich für alle drei Stäbe zu sein.

Sehr ausgesprochen ist der Einfluß der Massenvertheilung.

Je größer das specifische Gewicht eines Stabs, desto geringere Werthe erreichen die Verhältnisse. Doch wird *GM* bedeutend stärker davon berührt als *RM*. Wie schon gesagt, ist die Differenz der *GM* bei festem und ausgezogenem Stab bei Stahlstäben so gering, daß sie vollständig außer Acht gelassen werden kann. *RM* dagegen ergibt sich noch immer ganz merkbar verschieden, je nachdem man es bei festem oder bei ausgezogenem Stab beobachtet, aber es erreicht die Differenz beider erst bei starken Kräften einigermaßen bedeutende Werthe; das Maximum der Verhältnißwerthe tritt erst mit viel stärkeren Kräften ein, als bei einem gleichgestalteten weichen Eisenstab, und auch bei einem viel größeren temporären Momente.

Bei kleinen Kräften ist die Differenz zwischen dem *RM* des ausgezogenen und dem des festen Stabs aber merkwürdigerweise nicht Null, sondern negativ, dabei freilich so klein, daß sie schwer wahrzunehmen ist. Doch meine ich, daß diese negativen Werthe sich in einfacher

Weise erklären lassen müssen. Wenn nämlich das Herausziehen des Stabs aus der Spirale und das Einschieben in dieselbe noch so vorsichtig geschieht, geringe Erschütterungen werden sich nie ganz vermeiden lassen. So wird *RM* (ausgezogen) immer ein wenig zu klein beobachtet werden. Ist nun thatsächlich bei kleinen Kräften kein Unterschied zwischen *RM* (ausgezogen) und *RM* (fest) vorhanden, so wird in Folge unvermeidlicher Erschütterungen *RM* (ausgezogen) kleiner als *RM* (fest) gefunden, und das dauert so lange, als der Verlust durch Erschütterung den durch das Ausziehen des Stabs sonst erreichten Gewinn übersteigt.

In welcher Weise der beobachtete Einfluß der Massenvertheilung (des specifischen Gewichts) auf die hier beschriebenen Erscheinungen einer Erklärung derselben, welche sich direct auf die Vorstellungen der Theorie der drehbaren Molekularmagnete stützt, zu Hülfe kommen kann, brauche ich nicht erst zu sagen.

Statt alles Weitern möge es mir nur gestattet sein, eine Reihe von Versuchen zu beschreiben, welche wie ich glaube, zur Beurtheilung der Erscheinung von Wichtigkeit sein werden.

Ein Stab sei auf das einer Kraft i entsprechende Sättigungsmoment gebracht; so können wir folgende Versuche anstellen:

1. *RM* (ausgezogen). Impuls der Kraft i bei ausgezogenem Stab.
2. *RM* (ausgezogen). Impuls der Kraft i bei festliegendem Stab.
3. *RM* (fest). Impuls der Kraft i bei ausgezogenem Stab.
4. *RM* (fest). Impuls der Kraft i bei festliegendem Stabe.

Wir finden dann, daß — wie schon bekannt —

$$GM_2 > GM_1,$$

ferner $GM_1 = GM_3$, also $TM_3 > TM_1$,

sodann $GM_4 > GM_3$, also $TM_4 > TM_3$,

und endlich

$$GM_4 < GM_2, \text{ aber } TM_4 > TM_2.$$

Wenn man also von einem deprimirten RM ausgeht, so erhält man das gleiche GM, wie wenn man vom Maximal-RM ausgegangen wäre, vorausgesetzt, dass der Stab ausgezogen wird.

Dagegen erhält man ein kleineres GM, aber immer noch ein größeres TM nach einem deprimirten als nach einem Maximal RM, wenn man den Stab fest in der Spirale liegend dem erneuten Impuls aussetzt.

Es wurde dann eine Depression des Maximal-RM dadurch bewirkt, daß man in entgegengesetzter Richtung, wie i, eine (kleinere) Kraft i' wirken ließ, von solcher Stärke, daß RM durch sie gerade um ebensoviel vermindert wurde, wie wenn der Stab der Wirkung der Kraft i, aber festliegend ausgesetzt wäre.

Wirkte nach einem so deprimirten RM die Kraft i bei festliegendem Stab, so ergab sich GM gerade so groß als wenn RM seinen Maximalwerth besessen hätte.

Der Unterschied zwischen GM_4 und GM_2 bestand also nicht mehr, wenn an Stelle des durch Festlegung des Stabs deprimirten RM ein durch einen conträren Strom um gleichviel deprimirtes trat.

Es wurde Drittens eine gleich große Depression des Maximal-*RM* durch passende Erschütterungen hervorgebracht. Auch jetzt ergab sich wieder kein Unterschied des *GM*, mochte man von dem so deprimirten oder von dem Maximal *RM* ausgehend die Kraft *i* auf den festliegenden Stab einwirken lassen.

Weitere Versuche bezweckten die Auffindung ähnlicher Unterschiede wie für *GM*, so auch für *RM*.

Wenn durch die eben beschriebenen Versuche schon Unterschiede zwischen scheinbar gleichen Zuständen des Stabs nachgewiesen sind, so wird der nämliche Nachweis jetzt noch auf die Weise geführt, daß man ein auf eine der drei angeführten Arten deprimirtes *RM* seinem früheren, größten Werthe wieder zu nähern sucht. Ließ man nämlich auf den Stab dann eine mit *i* gleichgerichtete, aber schwächere Kraft einwirken (wobei der Stab immer ausgezogen wurde), so war die Erhöhung des durch Festlegung des Stabs deprimirten *RM* immer am kleinsten, die des durch conträren Strom oder durch Erschütterungen deprimirten bedeutend größer, beide aber ungefähr gleich.

Ferner: Wenn man einen Stab außerhalb der magnetisirenden Spirale erschüttert, so wird sein *RM* verringert. Es wurden nun solche Erschütterungsversuche einmal an einem Stabe angestellt, dessen *RM* den maximalen Werth besaß, also bei ausgezogenem Stabe erzeugt war, dann an dem gleichen Stab aber mit deprimirtem, bei festliegendem Stabe erzeugtem *RM*. Als ich diese Versuche bei verschieden großem *RM* vornahm, fand ich, daß der Quotient welcher das Verhältniß des Verlusts zu dem vor der Erschütterung vorhandenen Mo-

ment angibt, immer kleiner ist im Fall des deprimirten, durch Magnetisirung bei festliegendem Stab erzeugten *RM*.

Endlich müssen noch vor allen Dingen Versuche Erwähnung finden, denen ich wohl mit die größte Bedeutung beilegen zu müssen glaube.

Bei allen Versuchen, welche im Vorhergehenden beschrieben wurden, habe ich Ströme von der denkbar größten Constanz benutzt. Dieselbe war auch bei den stärksten, welche zur Anwendung kamen, immer gewahrt, Dank der bedeutenden Dicke meiner Leitungsdräthe und der geringen Dicke der benutzten Stäbe, welche die Anwendung allzu intensiver Ströme unnöthig machten.

Die Zinkplatten der Bunsenschen Elemente wurden vor jeder Versuchsreihe frisch amalgamirt und die Salpetersäure häufig erneuert. Ich überzeugte mich von der absoluten Constanz der Ströme sofort von dem Augenblick der Schließung an, indem ich die Umkehrpunkte der Schwingungen, welche die Nadel der Tangentenbussole ausführte, gleich nach Stromschluß zu notiren begann.

Ich ging nun von den constanten Strömen ab, operirte absichtlich mit inconstanten, die durch Einfüllung stark desoxydirter Salpetersäure in die Elemente leicht erhalten wurden. Der Strom zeigte wegen der eintretenden Polarisation eine anfangs rasche, dann immer langsamer fortschreitende Abnahme seiner Intensität. Nach ungefähr 5 Minuten war ein constanter Werth erreicht. Ein Maaß für die Stärke des Stromes fast von seinem Beginn an, bekam ich wieder durch sofortige Notirung der Umkehrpunkte der Schwingungen, welche jedoch nach etwa 10 Umkehrpunkten auf jeder Seite auf-

hörten, da dann die Bewegung aperiodisch wurde.

Wurde der Strom geöffnet, so war die Polarisation nach 15 Minuten soweit verschwunden, daß bei wieder vorgenommener Schließung die Intensität fast genau wieder den zuerst beobachteten abnehmenden Gang nahm.

Wenn nun der Strom geschlossen und der Stab, so rasch es eben anging, eingeschoben war, so nahm auch sein ganzer Magnetismus ab, ebenso wie die Stromintensität, aber in viel geringerem Maaße.

Wurde nun gewartet, bis constante Ablenkungen am Magnetometer und Bussole eintraten, dann der Stab langsam aus der Spirale und wieder herein geschoben, bei fortwährend geschlossenem Strom, so zeigte sich nun das Moment ganz beträchtlich geringer und zwar so groß, als wenn der jetzt die Spirale durchfließende constante Strom sofort auf den Stab gewirkt hätte. In noch stärkerem Maaß tritt aber diese Abnahme des Moments auf, wenn man den Strom bei festliegendem Stab geschlossen hat.

Die große Differenz beider GM, des bei festliegendem und des bei ausgezogenem Stab erzeugten, ist auffallend bei Stahlstäben, die einem constanten Strom unterworfen, eine Differenz gleich Null aufweisen. Der Grund liegt nur darin, daß die maximale Anfangsintensität des Stroms bei dem ausgezogenen Stabe nicht zur Wirkung kommt, wie bei dem festliegenden — wie passende Versuche zeigten.

Wenn man einen in der Spirale der Stromwirkung unterworfenen Stab erschüttert, so wächst das magnetische Moment. Nicht so in dem besprochenen Fall eines inconstanten

Stroms, welcher auf den festliegenden Stab einwirkt. Erschüttert man diesen, nachdem constante Ablenkungen eingetreten sind, so nimmt sein Moment ab und zwar sehr bedeutend. Doch ist es mir nicht gelungen, durch fortgesetzte Erschütterungen das Moment ganz auf den Werth herabzudrücken, welcher bei von Anfang an constantem Strom beobachtet wurde. Das ist sofort verständlich, denn unter normalen Verhältnissen bewirkt die Erschütterung eine Erhöhung des Moments. Est bei einem erneuten Impuls des constantem Stroms wurde dieser Werth ungefähr erreicht. Diese das Moment vermindernde Wirkung der Erschütterung hat sich aber, wohl bemerkt, auch nur gezeigt, wenn der Stab bei Schluß des inconstanten Stroms fest in der Spirale lag. War er ausgezogen, so blieben Erschütterungen erfolglos, sie bewirkten weder Erhöhung noch Erniedrigung des Moments. Es hielt also hier die vergrößernde Wirkung der Erschütterungen der vermindernden, welche nur unter besondern Umständen auftritt, vollkommen das Gleichgewicht. Der Stab besaß eben bei Vornahme der Erschütterungen ein Moment, wie es durch diese selbst wohl erreicht worden wäre. Erst als — bei geschlossen bleibendem Strom — der Stab aus- und wieder eingeschoben, also ein zweiter Impuls erfolgt war, stellte sich der bedeutend geringere Werth des Moments ein.

Ich unterlasse es, nach Mittheilung dieser Versuche eine Ansicht über die mögliche theoretische Bedeutung derselben zu äußern und gebe es, bis zur Veröffentlichung der näheren Beobachtungsdaten einem Jeden anheim, sich seine Meinung darüber zu bilden, wie viel alle angeführten Thatsachen zur Entscheidung prin-

cipieller Fragen, die man vom Standpunkte der Theorie aus stellen kann, beitragen mögen.

Universität.

Der bisherige außerordentliche Professor Dr. Hermann Eichhorst zu Jena ist zum außerordentlichen Professor der medicinischen Klinik der hiesigen Universität ernannt.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

Mai 1877.

Bulletin de l'Acad. R. des Sciences de Belgique. T. 43. Nr. 3. 1877.

T. A. B. Spratt, travels and researches in Crete. Vol. I. u. II. London. 1865.

Abhandlungen der Königl. böhm. Gesellsch. der Wiss. vom J. 1875 u. 1876. Sechste Folge. Bd. 8. Prag. 1877. 4.

Sitzungsberichte d. K. böhm. Gesellsch. d. Wiss. in Prag. Jahrg. 1876.

Jahresbericht derselben. Vom 12. Mai 1876.

Monatsbericht der Berliner Akademie d. Wiss. Dec. 1876.

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. 21 de Binds. 3 die og 4 de Hefte. 1875. 22 de Binds 1—4 de Hefte. Christiania. 1876—77.

Forhandlingar i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Aar 1875.

Axel Blytt, Norges Flora. 3 die Del. Ebd. 1876. Tillaegsheftet.

J. Sp. Schneider, Enumeratio insectorum norvegicorum. Fasc. III. IV. Ebd. 1876.

O. J. Broch, Kongeriget Norge og det norske folk. Ebend. 1876.

Beretning om Bodsfaengslets Virksomhed i aar 1875. Ebd. 1876.

Det Kong. norske Frederiks Universitets Aars beretning for 1875.

C. R. Unger, Heilagra Mann Sögur. Ebd. 1877.

C. de Seue, Windrosen des südl. Norwegens. Ebd. 1876. 4.

C. M. Guldberg et H. Mohn, Études sur les mouvements de l'atmosphère. Première partie. Ebd. 1876. 4.

Norwegens officielle Statistik, herausg. in den Jahren 1873—1876. Ebd. 4.

1. Folkemaengdens bewargelse. 1851 — 1870.
2. Den norske Staatstelegraphie 1873.
3. Sundhetstilstanden og Medicinal-forholdene. 1871.
4. Industrielle forholde. 1870—1874.
5. Stats Telegraphie 1875.
6. Skifteuraesenet i Norge.
7. Indtaegter og udgifter 1874.
8. Sundhetstilstanden og medicinalvaesenet. 1873.
9. Skolvaesenets tilstand 1874.
10. De öffentliche jernbaner 1874.
11. Skiftenvaesenet i Norige 1873. B. No. 2.
12. Noriges Skebsfart. 1874.
13. Criminalstatistiske Tabeller 1873.
14. Norges fiskerier 1873 og 1874.
15. Kommunale forholde i Norges land-og bykommuner 1869—1871.
16. Skolevaesenets tilstand 1873.
17. Kongeriget Norges indtaegter og udgifter for 1873.
18. Fattigstatistik for 1873.
19. Criminalstatistiske Tabellen for 1872.
20. Norges Handel 1873.
21. Sundheds tilstanden og medicinal forholdene 1872.
22. Tabeller vedkommende folkemaengdens bewargelse i aaret 1871.
23. Oversigt over uplysnings fonds intaegter og udgifter i aaret 1874.
24. Norges Handel og Skibsfart i aaret 1874.

Den norske Brevpostens Statistik for 1872.

Forklaringer til Statsregnskabet for 1875.

Statistique internationale. Navigation maritime et Jaugeage des navires. Par A. N. Klaer et T. Salvesen. Christiania 1876.

Nature 393—96.

(Fortsetzung folgt).

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

24. August. № 21. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 4. August.

(Fortsetzung).

Die Spaltung einer Sprache in mehrere lautverschiedene Sprachen.

Von

Theodor Benfey.

Diese, für die Abhandlungen der Kön. Gesbestimmte, Arbeit wird, wie die anderen noch rückständigen, welche bestimmt sind, die Grammatik der vedischen Sprache zu ergänzen, erst nach Vollendung derselben veröffentlicht werden. Doch scheint es mir nothwendig, den Inhalt und Gedankengang derselben in Folgendem kurz anzudeuten, da sie auf die Darstellung der Lautumwandlungen in der Grammatik von Einfluß ist. Die Durchführung so wie die umfassenderen Belege muß ich dagegen für die spätere Veröffentlichung aufsparen.

§. 1. Die Lautumwandlungen, welche uns in Sprachen, die sich aus einer Grundsprache durch Spaltung derselben entwickelt haben, entgegen treten, zerfallen zunächst in zwei Hauptclassen:

1. die eine umfaßt diejenigen, welche zu Begriffsbestimmungen dienen. Der Art ist z. B. die dem Sanskrit eigne, in der Indogermanischen Grundsprache aber noch in keinem Beispiele nachweisbare, Umwandlung von *i* zu *ai*, *u* zu *au* z. B. die des *i* in *índra*, N. ppr., zu *ai* in *aindrá*, adj. »dem Indra angehörig«; des ersten *u* in *Purukútsa*, N. ppr., zu *au* in *Paúrukutsi* und *Paurukutsyá* (so zu sprechen Rv. V. 35, 8, dagegen *Paurukutsiá* VIII. 19, 36), Patronymicum »Nachkomme des Purukutsa«. Denn in allen analogen Fällen ist absolut kein rein lautlicher Einfluß zu erkennen oder nachzuweisen, welcher diese Umwandlung zu erklären im Stande wäre. Da aber analoge Umwandlungen im Sanskrit — vorwaltend dem späteren — in sehr vielen Fällen — und zwar speciell auch in Verbindung mit analogen begrifflichen Umwandlungen der Basis — vorkommen, so darf mit hoher Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß sie ein Element sind, welches zur Umwandlung der Bedeutung der Basis mitwirkend war;

2. in solche, welche sich aus rein lautlichen Verhältnissen erklären. Diese kommen in Verbindung mit so verschiedenartigen begrifflichen Umwandlungen vor, daß es keinem Zweifel unterworfen werden kann, daß sie von der etwaigen Begriffsdifferenz ganz unabhängig und nur durch lautliche Einflüsse entstanden sind. So z. B. erklärt sich in dem arischen *taras*, querüber, für indogermanisches *tarans* (vgl. lateinisch *trans*), die Einbuße des *n* vor *s* durch eine beträchtliche Anzahl von Analogien und diese Absorption — um uns so auszudrücken — eines vorhergehenden Nasals durch ein nachfolgendes *s* erscheint in so vielen begrifflich ganz verschiedenen Fällen, daß man unbedenklich be-

haupten — und wenn es bestritten werden sollte, beweisen — kann, daß sie, von jedem begrifflichen Einfluß unabhängig, — wie sich ja für diesen einzelnen Fall schon daraus ergiebt, daß arisch *taras* völlig dieselbe Bedeutung behält wie indogermanisch *tarans* — als ein rein phonetischer Vorgang zu betrachten ist. Das arische *taras* wird nun im Sanskrit zu *tirás* und auch hier kann man durch eine Fülle von Analogien beweisen, daß dieser Uebergang des ersten *a* in *i* — wie wiederum in diesem Fall schon dadurch klar ist, daß *tirás* dieselbe Bedeutung hat, wie arisch *taras* — nicht durch irgend einen begrifflichen Einfluß, sondern einzig durch den des Accents auf der folgenden Silbe herbeigeführt ist; denn die Silbe, welche einer accentuirten vorhergeht, ist die schwächste im Wort und in Folge davon mancherlei Schwächungen ausgesetzt.

Freilich hat sich durch tiefer eindringende Erforschung der in den Indogermanischen Sprachen eingetretenen Lautumwandlungen nicht selten ergeben, daß manche, welche man früher der ersten Classe zuschrieb, in Wirklichkeit der zweiten angehören, und es ist demnach keineswegs unmöglich, daß auch einige von denen, welche man jetzt noch zu jener Categorie rechnet, einst für diese in Anspruch zu nehmen sein werden. Allein so lange der Beweis dafür noch nicht erbracht ist, sind wir — alle Umstände genau erwogen — nicht berechtigt, sie von jener zu trennen. Dennoch giebt es nicht wenige Erscheinungen, welche uns daran mahnen, diese Möglichkeit stets im Auge zu behalten und auf deren Verwirklichung gefaßt zu sein.

So giebt es z. B. Fälle, welche auf den ersten Anblick — zumal vom beschränkten Stand-

punkt einer einzelnen Sprache aus — der ersten Categorie anzugehören scheinen können, bei genauerer Einsicht aber — zumal vom allgemeinen indogermanischen Standpunkt aus — durch das vergleichende Verfahren sich als rein phonetische, also zur zweiten Categorie gehörig, erweisen. Wenn man z. B. sieht, daß im Sskrit der Acc. pl. der masculinaren Themen auf *a*, *i*, *u* in der grammatischen Form auf *ân*, *în*, *ûn* auslautet, der der Feminina auf *â*, *i*, *î*, *u*, *û* aber auf *âs*, *îs*, *ûs*, möchte man glauben, daß diese Differenz auf der Differenz zwischen Masc. und Fem. beruht, also der ersten Classe beizufügen sei. Hier läßt sich aber leicht zeigen — theils aus dem Sanskrit selbst, theils durch die Vergleichung der entsprechenden Bildungen im Avesta und vor allem der indogermanischen — daß beide Formen auf rein phonetischem Wege entstanden sind, nämlich aus der indogermanischen Form des Acc. Plur. beider Geschlechter auf *ns* (*a-ns*, *â-ns*, *i-ns*, *î-ns*, *u-ns*, *û-ns*), indem zunächst die Position eine solche Beschwerung vorhergehender kurzer Vocale herbeiführte, daß sie — nach Verlust des einen Consonanten — als gedehnte hervortreten, dann bald, den gewöhnlichen sanskritischen Auslautgesetzen gemäß, der letzte Consonant, das *s*, schwand (also grammatisch *ân*, *în*, *ûn* entstand), bald der Nasal von dem nachfolgenden *s* absorbirt ward (also *âs*, *îs*, *ûs* hervortrat).

Es läßt sich aber nun an nicht wenigen Beispielen aus verschiednen Zeiten der Entwicklung der Indogermanischen Sprachen zeigen, daß wenn in der Zeit, in welcher die Lautgesetze einer oder der andern noch nicht zu einer größeren Festigkeit gelangt waren, verschiedne phonetische Umwandlungen (wie hier *n* und *s*

für ursprünglicheres *ns*) eine Form in mehrere gespalten hatten, in der nachfolgenden Zeit eine dieser Formen sich entweder zur allein herrschenden erhebt und die übrigen verdrängt, oder wenn mehrere, wie hier zwei, sich erhalten, sie von der Sprache zu grammatischen oder lexicalischen Unterscheidungen benutzt werden. Für diese Thatsache bildet die hier hervortretende Benutzung des auf rein phonetischem Wege entstandenen Unterschieds (*n* und *s* für *ns*) zur Unterscheidung des Geschlechts einiger Nominalcategorien eines der vielen Beispiele, durch welche sie vollständig erhärtet zu werden vermag.

Die lautlichen Umwandlungen der ersten Categorie nennen wir grammatische, die der zweiten phonetische.

§. 2. Diese zweite Categorie zerfällt ebenfalls in zwei Abtheilungen. Die eine umfaßt diejenigen phonetischen Umwandlungen, welche sich durch bestimmte, oder specielle, in dem Worte oder der Wortverbindung, in welchen sie vorkommen, hervortretende Erscheinungen oder Einflüsse erklären; so z. B. erklärte sich in §. 1. das *i* für *a* in *tirás* durch den Einfluß des Accents; das erste *n* in *bhinná*, gespalten, für ursprüngliches *d* von *bhid* mit Affix *na*, erklärt sich durch den assimilirenden Einfluß des folgenden *n*; das *g* für ursprüngliches *k* in *çagdhí*, 2 Sing. Imptv. von *çak*, durch den theilweis assimilirenden des tönenden Consonanten *dh* auf den ursprünglich vorhergegangenen dumpfen (*k*), wodurch dieser zu dem ihm entsprechenden tönenden (*g*) wird; im Präsensthema *bodha* für indogermanisches *bhaudha*, vom indogermanischen Verbum *bhudh*, bewußt werden (1) seiner selbst, d. i. erwachen; 2) eines andern Objects, d. i. erkennen), erklärt sich die Einbuße der Aspiration in dem anlau-

tenden *bh* der indogermanischen Form aus der Neigung zur Dissimilation, hier speciell aus der, jedoch keinesweges durchgreifenden, Abneigung des Sskrits zwei aufeinander folgende Silben mit Aspiraten anlauten, oder überhaupt Aspiratae in kurzem Zwischenraum auf einander folgen zu lassen. Auf derselben Neigung zur Dissimilation beruht auch die Widerspiegelung desselben indogermanischen *bhaudha* im griechischen *πευθο*, jedoch mit dem Unterschiede, daß in Folge des im Griechischen vielfach, aber nichts weniger als immer, eingetretenen Uebergangs der indogermanischen tönenden Aspiratae in dumpfe das indogermanische *bh*, nach Einbuße der Aspiration, nicht, wie im Sskrit durch *b*, sondern durch die dumpfe Nichtaspirata *π* widergespiegelt wird.

Durchgreifend hat sich diese Abneigung geltend gemacht in der Bildung reduplicirter Verbalformen, daher z. B. das durch Reduplication gebildete Präsensthema von *dhâ*, indogermanisch *dhadhâ*, im Sskrit durch *dadhâ*, im Griechischen durch *τιθη* widergespiegelt wird. Im Veda erleidet sie eine Beschränkung, wenn die Reduplication zweisilbig ist, z. B. von *bhar* im Frequentativ *bhari-bhar*; doch erscheint sie auch hier in *panîphaṇ* von *phaṇ* und im späteren Sskrit in *danî-dhvaṃs* von *dhvaṃs*.

Auf der Neigung zur Dissimilation beruht im Sanskrit auch die Verwandlung von Gutturalen in Palatale in reduplicirten Verbalformen. So z. B. entspricht dem Thema des reduplicirten Perfect von *kar*, machen, welches indogerman. *kakar* lautete, im Sskrit *cakar* mit Palatalisirung des Gutturals in der Reduplicationssilbe, und dieses Verfahren ist im Sanskrit allein herrschend; es giebt zwar einige wenige Fälle, in denen die Dissimilation auf den ersten Anblick

nicht die Reduplicationssilbe sondern die Stammsilbe ergriffen zu haben scheint; allein dies ist nur täuschender Schein, welcher verschwindet, sobald man auf die indogermanische Form zurückgeht; so lautet im Sskr. das Thema des Pf. red. von *ji* 'siegen' nicht *jiji*, sondern *jigi*, so daß man auf den ersten Anblick meinen könnte, hier habe der Dissimilationstrieb das zweite *j* — das der Stammsilbe — in *g* verwandelt, also gegen alle Analogie einen Palatal in einen Guttural: gegen alle Analogie; denn alle die Fälle, in denen man eine Analogie erblicken zu dürfen glauben könnte, erweisen sich ebenfalls gleich wie dieser als trügerischer Schein. Abgesehen von andern Gründen, deren Anführung unnöthig, ergiebt sich die Vermuthung, daß *g* für *j* eingetreten sei, schon dadurch als irrig, daß die indogermanische Form dieses Verbums gerade *gi* lautete. Dessen reduplicirtes Thema lautete also *gigi* und im sskr. Reflex *jigi* ist also ebenfalls das *g* der Reduplicationssilbe palatalisirt, während in der Stammsilbe der Guttural der Grundsprache bewahrt ist.

Auch diese Dissimilation ist vorwaltend auf die Fälle beschränkt, in denen die Reduplication nur eine Silbe bildet; so ist in dem vedischen Intensiv von *krand* mit zweisilbiger Reduplication, *kani-krand*, der Guttural auch in der Reduplicationssilbe bewahrt; von *gam* ebenso *ganî-gam*; allein auch hier finden wir — ähnlich wie oben bei dem vedischen *panîphaṇ* und nicht-vedischen *danîdhvaṃs* — in einem Fall, *cani-shkand* von *skand*, die Dissimilation auch im Veda in zweisilbiger Reduplication durchgedrungen.

Diese und alle aus dem speciellen Lautcomplex erklärbare rein phonetische Lautumwandlungen mögen wir von den im folgenden §. anzumer-

kenden durch die Bezeichnung: unselbstständige unterscheiden.

§. 3. Es giebt nämlich ferner eine überaus große Anzahl von rein phonetischen Umwandlungen, welche sich von den im vorigen §. besprochenen unterscheiden und zu ihnen in einen Gegensatz treten dadurch, daß in dem Lautcomplex, in welchem sie auftreten, kein specieller Grund für die eingetretene Umwandlung zu erkennen ist. So wird z. B. indogermanisch *kar* mit der Bedeutung 'thun' im Sanskrit in derselben Lautform, speciell mit *k*, bewahrt, während das gleichlautende indogermanische *kar* mit der Bedeutung 'gehen, laufen' im Sskrit mit Palatalisirung des *k* zu *car* geworden ist. In ähnlicher Weise bleibt indogermanisches *g* auch im Sanskrit in *gar* 'schlingen', während es in indogerm. *gar* 'altern' palatalisirt wird und das entsprechende sanskritische Verbum *jar* lautet.

Freilich treten auch bei den im vorigen §. besprochenen Umwandlungen Fälle genug auf, in denen auf den ersten Anblick ähnliche Dunkelheiten herrschen, allein — obgleich es nicht möglich ist, hier näher auf sie einzugehen — es wird dieß in den Abhandlungen über die Lautlehre versucht werden — so darf ich mir doch erlauben zu bemerken, daß ich die Hoffnung hege, sie so aufzuhellen, daß man erkennt, daß sie aus jener Classe nicht zu entfernen sind; so z. B. kann es auffallen, daß während *d* vor *n* fast stets zu *n* wird, es sich in *udnâ*, *udnás* unverändert erhält. Die Abweichung erklärt sich aber dadurch; daß *udnâ*, *udnás* bekanntlich für ursprüngliches *udánâ*, *udánas* stehen und die Einbusse des *a* in der Vedenzeit noch so wenig durchgedrungen war, daß es in vielen Fällen, in denen es im überlieferten Texte fehlt (z. B. Rv. VII,

86, 5 in *dâmno*), wieder herzustellen (hier *dâmano* zu lesen) ist. Die Einbuße war noch in der vedischen Zeit arbiträr und demgemäß mußte sich im Sprachbewußtsein das Gefühl erhalten, daß hier *d* dem *n* eigentlich nicht unmittelbar vorhergehe und die Assimilation hindern; es ist sogar nicht unmöglich, daß der Vocal sich in der Aussprache in jener Schwächung erhalten hatte, welche, von den Indern *svarabhakti* genannt, der Regel nach zwar keine Trennung einer Consonantengruppe herbeiführen soll, aber doch oft herbeizuführen vermochte, zumal wo wie hier nicht eine Einschiebung, sondern die Schwächung eines, ursprünglich vollen, Vocals Statt gefunden hatte.

Gegen die im ersten §. gegebene Erklärung der Umwandlung des ursprünglichen *a* zu *i* in *tirás* kann man einwenden, daß Fälle in Menge vorkommen, in denen *a* in *i* übergegangen ist, ohne daß die folgende Silbe accentuirt erscheint, in denen vielmehr das *i* selbst den Accent trägt; so z. B. kommt von demselben Verbum *tar*, von welchem *tirás* abstammt, *pra-tíram*, *vi-tíre*, indogermanisch *karas* = arisch *çaras*, ist im Sskrit *çíras* geworden, trotzdem daß in allen drei Fällen der Accent auf dem *i* erscheint.

Die eingehende Erörterung dieser und ähnlicher Fälle muß auf die Abhandlungen verschoben werden; hier muß ich mich darauf beschränken, zu bemerken, daß sie sich durch die Geschichte des Accents in den Indogermanischen Sprachen erklären werden, welche in einer der Abhandlungen zur vedischen Lautlehre eingehend erörtert werden wird.

Andrerseits kann man gegen diese categorische Unterscheidung der rein phonetischen Lautumwandlung in zwei Classen einwenden, daß Ver-

suche gemacht sind, auch die hieher gehörigen Uebergänge aus dem Lautcomplexe zu erklären. So hat man angenommen, daß die Palatalisirung der Gutturale dadurch entstanden sei, daß sich zunächst ein schmarotzirendes *i* oder *j* hinter ihnen geltend gemacht und dann in sie eindringend sie in Palatale verwandelt habe.

Ich bin weit entfernt diese Erklärung, welche in vielen Sprachen unzweifelhaft eingetreten ist (vgl. z. B. lateinisch *coelum*, gesprochen *koelum*, italiänisch *cielo* mit *i* und gesprochen *tschelo*), für unwahrscheinlich zu halten; allein dadurch wird die eigentliche Erklärung nur zurückgeschoben; denn es entsteht nun die Frage, wie ist es zu erklären, daß dieser Eintritt von *i* oder *j* bei *kar* 'gehen' Statt fand, bei *kar* 'machen' aber unterblieb; denn in dem ursprünglich ganz gleichen Lautcomplex ist wenigstens auf dem jetzigen Standpunkt der Wissenschaft kein specieller Grund für diese Differenz zu erkennen.

Ich glaube demnach, daß wir für jetzt berechtigt sind, diesen Unterschied aufzustellen und werde die Lautumwandlungen dieser zweiten Categorie im Gegensatz zu denen der ersten als selbstständige bezeichnen.

§. 4. Die hieher gehörigen Lautumwandlungen fallen weniger durch die mehrfach starke Verschiedenheit der sich vertretenden Laute auf — z. B. häufig sanskritisch *ç* für indogermanisches *k*, zendisches *z* für indogermanisches *gh* — als durch den Wechsel überhaupt, am meisten durch die gewöhnlich sehr weit reichende, bisweilen fast durchgreifende Regelmäßigkeit desselben z. B. in der germanischen sogenannten Lautverschiebung.

§. 5. Die Erklärung dieses — des selbstständigen — Lautwechsels bildet — da die des

unselbstständigen, mit vielleicht wenigen Ausnahmen, keine besondere Schwierigkeit darbietet, — den schwierigsten Theil der Untersuchung, welche in der oben rubricirten Abhandlung zu verfolgen sein wird, und hier drängt sich uns die Ueberzeugung entgegen, daß die Frage, wie es zugeht oder zugegangen ist, daß eine einheitliche Sprache sich in lautverschiedne spaltet, nicht vollständig gelöst zu werden vermag, wenn man eine Grundlage für die Lösung nicht dadurch erlangt, daß man zuerst sich klar zu machen sucht, wie eine einheitliche Sprache zu Stande kömmt.

§. 5. Wer je seine besondere Aufmerksamkeit auf den Ton der Sprache in seiner Umgebung und den näheren und weiteren Kreisen, in denen er sich bewegt, gerichtet und sich so weit von den so häufigen Täuschungen der Sinne durch den Verstand befreit hat, daß er die Laute der Wörter an und für sich hört, d. h. völlig unabhängig von der Bedeutung, welche die Wörter, in denen sie vorkommen, haben, hat schwerlich umhin gekonnt, sich zu überzeugen, daß kein, oder wenigstens fast kein einziger der Menschen, auf welche er seine Beobachtung ausgedehnt hat, wie der andre spricht. Er erkennt, daß die Annahme einer vollständigen Uebereinstimmung in der Aussprache auf einer Sinnentäuschung beruht; man meint, daß die Wörter, welche man in dem Sinne versteht, den man selbst mit ihnen verbindet, auch eben so ausgesprochen seien, wie man sie ausspricht — oder genauer: wie man sich einbildet sie auszusprechen: denn diejenigen, welche gelernt haben orthographisch — d. h. gewissen, theils unbewußt entwickelten und durch Gebrauch eingebürgerten, theils mit Bewußtsein aufgestellten

und zu mehr oder weniger allgemeiner Gültigkeit gelangten — Regeln gemäß zu schreiben, glauben, oder geben sich auch Mühe, dieser herrschenden Orthographie gemäß zu sprechen. Daß aber nicht selten, ja fast gewöhnlich dieser Glaube ein irriger und diese Mühe eine vergebliche ist, davon kann man sich ebenfalls mit Leichtigkeit überzeugen, wenn man seine Aufmerksamkeit nur auf die Lautbildung richtet, wie sie selbst in naher Umgebung hervortritt. Den Hauptbeweis für die verhältnißmäßig großen Differenzen, welche in dieser Beziehung herrschen, liefern aber Briefe und andere schriftliche Abfassungen sonst gebildeter Menschen, so wie verständiger ungebildeter, welche nicht in der Jugend orthographisch zu schreiben gelernt haben und im Allgemeinen wirklich so schreiben, wie sie sprechen. In Deutschland sind derartige, für die Lautlehre höchst wichtige, Documente immer seltener geworden, da hier die Kunst orthographisch zu schreiben in sehr weiten Kreisen verbreitet ist; doch liefern die Franzosen und andere Völker, bei denen der Jugendunterricht mehr oder weniger weit hinter dem bei uns herrschenden zurücksteht, noch eine nicht geringe Anzahl von Documenten dieser Art, deren Benutzung neben dem Studium der Geschichte der Orthographie bei den verschiedenen Völkern denen, welche sich mit der Lautlehre zur Erlangung sprachwissenschaftlicher Resultate beschäftigen, nicht warm genug empfohlen werden kann. Denn die in bestimmter Zeiten oder überhaupt zur Geltung gelangte Orthographie einer Sprache lehrt uns nur das Gröbste in Bezug auf die Pronunciation der Laute und dieses reicht für eindringende linguistische Forschungen selten aus, während di

feineren Nüancen, wie sie uns in den unorthographischen Erzeugnissen der Schrift entgegentreten, nicht selten geeignet sind, über Lautumwandlungen und -vertretungen Aufklärungen anzubahnen, welche wir sonst nicht zu erlangen vermögen.

Durch diese, im Verein mit sorgfältiger Beobachtung lebendiger Sprachen an allen uns zugänglichen Personen und Kreisen — eigener und fremder Nationalität — tritt uns eine so große Verschiedenheit der Sprachlaute, welche man nur zu geneigt ist für identisch zu halten, entgegen, daß man nicht selten sich weniger darüber wundert, daß die Menschen sich oft einander mißverstehen, als darüber, daß sie in der Regel sich zu verstehen im Stande sind. Daß das Letztere der Fall ist, erklärt sich wesentlich durch die blitzschnelle Thätigkeit des Verstandes, welcher, wo er die Mittel hat, alles dasjenige, was ihm die Sinne — bei der Sprache, Gehör und Gesicht — nicht liefern, aus sich selbst ergänzt. Dies ergiebt sich insbesondere durch zwei Momente, welche nur angedeutet zu werden brauchen, da sie wohl Niemand entgangen sein werden, welcher lebendiges Sprechen und Verstehen je mit Aufmerksamkeit verfolgt hat.

Das eine dieser Momente bildet die Erfahrung, daß unbekannte Namen so überaus häufig nicht verstanden werden. Der Verstand ist hier außer Stande das, was ihm das Gehör nicht deutlich zur Kenntniß gebracht hat, zu ergänzen. Das zweite Moment bildet die Erfahrung, daß nicht selten selbst begriffliche Wörter, welche dem Verstande ganz geläufig sind, mißverstanden werden. Richtet man nun seine Aufmerksamkeit auf den Grund derartiger Mißverständnisse, so

ergiebt sich in den meisten Fällen — ich glaube bemerkt zu haben: fast in allen — daß das mißverstandene Wort dieselben oder ähnliche Vocale enthält, wie das irrig für dieselbe substituirte. Der Grund ist, weil bekanntlich die Vocale viel lauter tönen, als die Geräusche, welche man Consonanten nennt; diese tönen zum Theil so schwach, daß schon ein feines Ohr dazu gehört, sie mit voller Schärfe zu erfassen. Ist nun der Zusammenhang, in welchem das fragliche Wort erscheint, der Art, daß sich die richtige Ergänzung nicht mit logischer Nothwendigkeit ergiebt, daß eine andere dieselben Vocale enthaltende mehr oder weniger eben so gut möglich ist oder scheint, dann wird der Verstand leicht zu der letzteren gelenkt.

Doch dieß nur beiläufig! Die Richtigkeit der Bemerkung, daß fast jeder Mensch anders spricht, erhält eine schlagende Bestätigung durch die bekannte Thatsache, daß die Sprache eines der Hauptmittel ist, Menschen wieder zu erkennen, welche man Jahre — ja viele Jahre — lang nicht wieder gesehen hat, deren Aeußeres in der Zwischenzeit sich bis zu vollständiger Unkenntlichkeit verändert hat; trotzdem erkennt man sie nicht selten augenblicklich, so wie sie — wie man zu sagen pflegt — nur den Mund aufthun. Diese so ohrenfällige Eigenthümlichkeit beruht aber keinesweges bloß auf der Klangfarbe der Rede, sondern auch — und vorzugsweise — auf Besonderheiten der Pronunciation, der Lautbildung, z. B. Anstoßen der Zunge, Lispeln und unzähligen anderen Differenzen, welche, oft im Einzelnen minimal, durch die im Zusammenhang eintretende Vervielfältigung, der Sprache ihre so ausgeprägte Individualität verleihen.

§. 6. Diese Erfahrung machen wir aber

nicht bloß mit Individuen, sondern durch alle naturgemäße Menschencomplexe hindurch, von den kleinsten bis zu den größten; freilich wird sie dadurch bedingt sein, daß Gehör und Gedächtniß nicht zu schwach seien; doch haben mich meine Erfahrungen überzeugt, daß weder ein sehr feines Gehör noch ein sehr starkes Gedächtniß für Gehörtes dazu nothwendig ist.

So machen wir die Erfahrung, daß nicht selten Mitglieder einer Familie in der Sprache eine so große Aehnlichkeit mit einander haben, daß wir ein uns bis dahin unbekanntes mit einem bekannten verwechseln, oder an seiner Stimme erkennen, daß es zu einer uns bekannten Familie gehört; ebenso erkennen wir an der Sprache nicht selten, daß Jemand einem Orte angehöre, dessen eigenthümliche Aussprache uns bekannt ist; eben so geht es uns mit Angehörigen von Provinzen. Anerkannt ist ferner die Thatsache, daß man, wenn man nur wenige Mitglieder eines fremden Volkes, dessen Sprache man nicht einmal versteht, gehört hat, man im Stande ist, andre bloß an dem Klang und den Lauten der Sprache als deren Volksgenossen zu erkennen.

§. 7. Es erheben sich hier nun zwei Fragen, 1) worauf beruht die lautliche Differenz der Individuen; 2) wie so entsteht trotzdem jene größere oder geringere Gleichheit in den naturgemäß zusammengehörigen Menschencomplexen.

Was die erste Frage betrifft, so führt die Thatsache der Verschiedenheit einerseits und andrerseits die Gewißheit, daß die Organe, durch welche die Bildung und Aeßerung der Laute zu Stande kommt — abgesehen von pathologischen Differenzen, welche wir hier, als Ausnahme von der Regel, unberücksichtigt lassen dürfen — im Allgemeinen bei allen gesunden

Menschen identisch sind — mit Nothwendigkeit zu dem Schluß, oder der Annahme, daß diese Uebereinstimmung im großen Ganzen Differenzen im Einzelnen — und zwar sowohl im Bau als in der Wirksamkeit und Benutzung jener Organe — keineswegs ausschließt. Und auch dieser Schluß findet durch anerkannte Thatsachen mehrfach seine Bestätigung. Ob die inneren Organe, welche zur Aeußerung der Laute mitwirken, die Respirationsorgane, Differenzen darbieten, wage ich — der Anatomie und Physiologie unkundig — nicht einmal zu fragen; daß aber bei den ins Auge fallenden bedeutende — für die Bildung der Laute sehr wesentliche — Verschiedenheiten eintreten, ist allgemein bekannt; so z. B. stehen bei den Abiponen die Lippen so weit auseinander, daß sie sie nur mit Zwang schließen können und in Folge davon keine Lippenlaute verwenden; eben so ist das Maaß der Zunge verschieden und die größere oder geringere Länge derselben insbesondere in Bezug auf die Aussprache der Zischlaute von Einfluß. In der Wirksamkeit und Benutzung der Organe kann man sehr auffallende Verschiedenheiten durchweg nachweisen; so die stärkere Respiration der Bergbewohner, die schwächere der Thalbewohner, welche die Aussprache überhaupt und insbesondere die der Kehllaute beeinflußt; die verschiedne Benutzung der Nasenhöhle, wodurch die verschiedenartigen Nasale entstehen; die nur bei einigen südafricanischen Völkern eintretende Benutzung des Schnalzens der Zunge zur Bildung von Wörtern und anderes der Art. Es kömmt hier noch manches andere in Betracht, dessen bloße Erwähnung wenig nützen könnte, während eine genauere Betrachtung zu vielen Raum in Anspruch

nehmen würde. Bemerken will ich daher nur noch, daß die Physiognomie im Ganzen und Einzelnen für die Bildung der Laute von großem Einfluß ist. Die Richtigkeit dieser Annahme tritt uns insbesondere entgegen, wenn wir Menschen, welche das Talent, die Sprache anderer nachzuahmen, in hohem Grade besitzen, davon Gebrauch machen sehen. Ich bemerkte, daß sie dann zugleich die Physiognomie der nachgeahmten vollständig annahmen, deren Gebärden, ja deren ganzes Wesen, so daß man diese nicht bloß zu hören, sondern leibhaftig vor sich zu sehen glaubte. Mit der Veränderung der äußeren Erscheinung des Gesichts gehen natürlich gewisse Veränderungen in der gegenseitigen Lage der zur Hervorbringung der Laute dienenden Organe Hand in Hand; in Folge davon wirken sie durch Kunst und Absicht eine Zeitlang in ganz gleicher Weise wie bei denen, bei welchen sie von Natur diese Lage oder Verschiedenheit haben, dauernd. Bei manchen Besonderheiten in der Pronunciation, z. B. bei der näselnden, bedarf es nur einer partiellen Veränderung der Physiognomie, welcher in diesem Falle eine besondere Verschließung der Nasenhöhle entspricht.

§. 8. Die zweite Frage: wie so sich, trotz dieser ursprünglichen Verschiedenheit bezüglich der Hervorbringung der Laute in den Individuen, dennoch eine größere oder geringere Gleichheit derselben in den naturgemäß zusammengehörigen Menschencomplexen geltend macht, erhält ihre Beantwortung durch den die Menschheit beherrschenden Trieb der An- oder Ausgleichung. Dieser beruht auf dem socialen — gesellschaftlichen — Character derselben (*ζῶον πολιτικόν*), d. h. in letzter Instanz auf dem Bedürfniß gesellschaftlich mit einander zu leben. Daß die

Mittel dieses Bedürfniß zu befriedigen zum Theil andere sind, oder anders wirken wie die, welche bei denjenigen Thierarten, die ebenfalls gesellschaftlich mit einander leben, hervortreten, beruht auf demjenigen Character der Menschheit, durch welchen sie sich vor allen Thieren unterscheidet: dem geschichtlichen (ζῶον ἱστορικόν). Durch diesen ist sie — im Gegensatz zu der sich gleich bleibenden oder höchstens durch äußere Umstände veränderbaren Entwickelung der Thiere — auch zu einer aus ihr selbst — ihrem Inneren — hervortretenden, sich, wenn auch nicht immer zu emporsteigenden Stufen erhebenden, doch stets, wenn auch bisweilen kaum oder ganz unmerklich, ändernden Entwickelung befähigt. Diese Mittel aufzuzählen oder genauer zu betrachten würde hier zu weit führen. Hauptstellen nehmen unter ihnen ein: Vererbung, dann Gewohnheit und nicht am wenigsten der Trieb nach dem Richtigen und Schönen, Ausfluß des Hauptcharacteristicums der Menschheit, des Strebens nach Idealen. Bezüglich der Sprache bildet aber das wesentlichste Mittel, die — wenn auch in größerem oder geringerem Maaße — fast allgemein verbreitete Fähigkeit jede, auch die fremdartigste Sprache sich in einem dem gesellschaftlichen Bedürfniß genügenden Grade anzueignen, speciell die fremdartigsten Laute — freilich je nach deren Schwierigkeit für die angebornen Pronunciationsorgane und der verschiedenartigen Anlage zur Nachbildung fremder Laute mehr oder weniger gut oder richtig — nachzubilden.

§. 9. Stellen wir uns nun den kleinsten naturgemäßen Menschencomplex, die Familie, vor, so dürfen wir annehmen, daß, selbst wenn durch die geringere oder größere Verschieden-

heit der Pronunciationsorgane eine Verschiedenheit der Pronunciation den Kindern angeboren war, doch durch die Gewohnheit des Zusammenlebens diese Verschiedenheit — unter Beihülfe der auch unbewußt wirkenden Fähigkeit selbst bei verschiednen Pronunciationsorganen gleiche Laute hervorzubringen und andrer Momente — ganz oder fast ganz ihren Einfluß auf die Pronunciation verliert und sich ein wesentlich gemeinsamer Pronunciationstypus bildet, welcher uns in so unendlich vielen Fällen als der einer Familie besonders eigenthümliche entgegen tritt.

In ähnlicher Weise gleichen sich verschiedene Familientypen durch die Gewohnheit des geselligen Zusammenlebens in bestimmten Oertlichkeiten zu einem gemeinsamen Typus von größerem Complex — zu einer Ortssprache — aus; Ortssprachen zu dem einer provinzialen, Provinzsprachen endlich zu einer einheitlichen Volkssprache.

Bei allen diesen Bildungen sind aber die in der Menschheit mächtig waltenden Triebe, daß ihre Schöpfungen richtig und schön sein vom größten Einfluß. Daß sie nichts absolutes zu gestalten vermögen, zeigt die Veränderlichkeit der menschlichen Schöpfungen; allein in den Gestaltungen, an welche wir einen umfassenden Maaßstab zu legen vermögen: einen ethischen oder intellectuellen, wie an Religion, Recht, Staat, Wissenschaft, Kunst, zeigt sich, daß sie das unter bestimmten Cultur-, oder überhaupt socialen Zuständen einzig richtige oder einzig mögliche und schöne waren. Wir sind daher wohl berechtigt, nach diesen Analogien auch in Bezug auf Sprachen anzunehmen, daß was in bestimmten Zeiten in ihnen für richtig

uud schön galt, ebenfalls das unter diesen Umständen einzig mögliche Ergebniß dieser Triebe war.

Diese Triebe sind auf das Allgemeine — einem Menschencomplexe Gemeinsame — gerichtet; der größere Complex ist in Folge davon maaßgebend für die in ihm enthaltenen kleineren. Was für die Volkssprache als richtig und schön anerkannt ist, dem unterwirft sich auch — mit, oder, häufiger noch, ohne Bewußtsein — jedes Mitglied der kleineren Complexe, welches das Bedürfniß fühlt in den das ganze Volk umfassenden Kreis zu treten, welcher durch das mächligste gemeinsame Band, das der Sprache, zusammengehalten wird. Specielle Richtungen, welche in den kleineren Complexen, im Gegensatz zu den allgemein für richtig oder schön geltenden, hervortreten, werden als Fehler gebrandmarkt und, wo sie nicht durch den geselligen Verkehr, oder andre Einwirkung derer, welche als Vertreter des allgemein als recht und schön anerkannten gelten, von selbst weichen, werden sie mit Absicht vermieden und gegen das allgemein gültige vertauscht. In einfachen Verhältnissen — in denen noch keine Schrift vorhanden war — werden als solche Vertreter Dichter, Redner und überhaupt diejenigen betrachtet sein, welche die Gabe besaßen, auf andre durch entscheidende, ergreifende, oder überhaupt zweckmäßige Benutzung des Wortes zu wirken Es waltete das Gefühl, daß diejenigen, welche durch die Sprache wichtige oder große Zwecke zu erreichen wissen, nicht bloß dem Inhalt, sondern auch der Form nach Muster von Sprechern seien, ihre Art die Sprache zu handhaben die einzig richtige und schöne. So wurden sie Autoritäten, nach deren Vorbild sich zunächst die nächste

Umgebung richtete, welche dann, sich in immer weitren Kreisen ausdehnend und verbreitend eine in Wort und Lautpronunciation gemeinsame Sprache in allen kleineren Complexen, wenn auch nicht zu allgemeiner Uebung, doch zu allgemeiner Anerkennung brachte.

§. 10. Die Spaltung einer einheitlichen Sprache in mehrere — insbesondre lautverschiedne dagegen — ist umgekehrt dadurch bedingt, daß die Herrschaft derselben in Bezug auf einen oder mehrere Theile des Volkes, welches sie spricht, ein Ende nimmt. Dieses Ende kann durch verschiedene Umstände veranlaßt werden; am häufigsten wohl durch eine räumliche oder politische Trennung, welche die abgetrennten Theile bestimmt oder nöthigt, ein Sonderleben zu beginnen. In diesem Sonderleben können besondre Lautneigungen der abgetrennten Theile — welche während der einheitlichen Verbindung, als Fehler betrachtet, sich der Herrschaft der allgemeinen Sprache gebeugt hatten, aber nicht ausgestorben waren — wieder anfangen ungehemmt und frei zu walten, oder — allein oder neben jenen — können sich neue entwickeln. Beides, insbesondre das letztere konnte durch mancherlei Umstände begünstigt werden; so konnten z. B. schon Auswanderung aus dem ursprünglich gemeinsamen Wohnsitz und die damit verbundenen Beschwerden manches in Vergessenheit bringen; climatisch und überhaupt physisch verschiedne Sitze konnten nicht umhin auch auf die lautbildenden Organe ihren Einfluß zu üben; wahrscheinlich auch die feindliche und freundliche Berührung mit stammverschiedenen Völkern und anderes. Natürlich war es auch von großer Bedeutung, ob die getrennten Theile früher oder später zu neuen, festen Sitzen gelang-

ten; die, bei denen das erstre der Fall war, mochten manche Entwickelungen, welche in der gemeinsamen Sprache bei der Trennung begonnen hatten, weiter führen, während die später fixirten nur ein oder das andre darauf beruhende Wort bewahrten, die Richtung aber, da sie noch nicht durch viele Bildungen hinlänglich gekennzeichnet war, nicht weiter verfolgten.

Diese besonderen Entwickelungen dehnen sich unter der unbewußt wirkenden Herrschaft der Analogie so weit aus, daß sie fast oder wirklich das ganze Bereich der sprachlichen Gebilde zu umfassen scheinen, in denen sie ihrer Natur nach überhaupt zur Geltung zu kommen vermochten, und so jene auf den ersten Anblick, einen so räthselhaften, ja mysteriösen Eindruck machende, Regelmäßigkeit hevorrufen, mit welcher in den besonderten Sprachen eines Stammes nicht selten ein und derselbe Laut der Grundsprache in auffallender Consequenz durch sehr verschiedenartige widergespiegelt wird.

Dieser mysteriöse Schein fällt aber für jeden dahin, der einerseits die Macht der sprachlichen Analogie kennt und andrerseits durch erschöpfende Untersuchungen die Einsicht gewonnen hrt, daß diese Regelmäßigkeit keinesweges so durchgreifend ist, wie man gewöhnlich, durch unzureichende Beobachtung getäuscht, anzunehmen geneigt ist, daß sie vielmehr speciell in den früher fixirten Sprachen eine Fülle von Ausnahmen erleidet, während in den später fixirten die Anzahl der Ausnahmen zwar viel geringer ist, aber doch auch in ihnen deren genug hervortreten, um die Ueberzeugung zu gewähren, daß auch diese Lautumwandlungen hier wie dort sich nicht mit einem Schlage, sondern erst nach und nach geltend gemacht und ver-

breitet haben, und daß ihre weitere, ja wenn auch noch so weite, Verbreitung in den später fixirten einzig dem Umstand verdankt wird, daß die späte Fixirung der Macht der Analogie Zeit genug gewährt hatte, ihre Herrschaft in viel weiterem Umfang auszudehnen, als dieses bei den früher fixirten möglich war. Freilich ist dabei die — übrigens bekannte — Thatsache zu berücksichtigen, daß Lautumwandlung, ja Sprachumwandlung überhaupt, in den verschiednen Sprachen in sehr verschiednen Zeitmaaßen vor sich geht, daß speciell manche indogermanische Sprachen Umwandlungen in Jahrhunderten durchgemacht haben mögen, welche in andren desselben Stammes Jahrtausende in Anspruch genommen haben; man vgl. z. B. den Uebergang von indogermanischem *k* in die Palatale *tsch*, und den Zischlaut *ç*, welcher uns schon in den ältesten Phasen des Arischen, Sanskrit und Zend, entgegentritt, im Italischen dagegen erst in den Töchtersprachen das Latein (z. B. coelum, italiänisch *cielo*, französisch *ciel*).

§. 11. Was im vorigen §. kurz ausgesprochen, bedürfte der Belege durch Beispiele; es giebt deren in Fülle; ich beschränke mich hier auf Anführung von zweien, eines für den selbstständigen und eines für den unselbstständigen Lautwechsel. Das erstre entnehme ich dem Griechischen, das zweite dem Sanskrit.

Im Griechischen hat sich bekanntlich indogermanisches *s* in ziemlich weitem Umfang vor Vocalen in den Spiritus asper verwandelt, oder ist ganz eingebüßt; so ist z. B. das *s* im indogermanischen *sad*, sitzen, durchweg zu ˙ geworden, *ἑδ*, indogerm. *sa*, eins, ist *ἁ*, z. B. in *ἁ-παξ*, oder *ἀ-* z. B. in *ἀ-δελφός* geworden, indogermanisch *mánasas*, Genetiv von *mánas* = *μένος*,

lautet griech. μένεος (für μένεσος), ursprünglicheres τύπτε-σαι ist vermittelst τύπτεαι in τύπτη zusammengezogen. Wir erklären diese Umwandlung nach Obigem dadurch, daß wir annehmen, daß irgend ein naturgemäßer Menschencomplex des griechischen Volkes, vielleicht nur ein topischer, bei welchem die Zunge vorwaltend so gebildet oder gelegen war, daß die Vorwärtsbewegung derselben gegen die Zähne, durch welche sie sich aus der Lage bei Pronunciation des Spiritus asper entfernt[1]), einen gewissen Zwang erfordert hätte, angefangen habe diese Vorwärtsbewegung in mehreren Fällen zu unterlassen, so daß in ihnen nicht mehr *s* sondern ' hervortrat. Diese Aussprache fing an durch Umstände, welche sich nicht mehr erkennen lassen, Autorität zu erlangen, für richtig und schön zu gelten und ward in Folge davon auch von Individuen und Complexen angenommen, denen die Nöthigung, welche sie herbeigeführt hatte, ganz fremd gewesen sein konnte. So erhielt sie eine weite Verbreitung; allein als die Sprache sich fixirte, war in vielen Fällen das ursprüngliche *s* noch nicht ganz verdrängt, wie z. B. σῦς neben ὗς erscheint, τίθεσαι neben τίθη; in andern hatte es sich sogar allein erhalten, wie in Σείρ für σεϝερ für indogermanisches *savar*, σανσ-αρύ von indog. *sus* u. aa. Man kann daraus erkennen, daß dieser Wechsel sich erst nach und nach verbreitet und mit der Fixirung der Sprache nicht weiter ausgedehnt hat.

Die Art, wie er vor sich gegangen ist, zeigt

1) Vgl. die Lage der Zunge bei Bildung des Spiritus asper und des *s* in M. Müllers Lectures on the Science of Language. Second Series. 1864 p. 129 Fig. 12 und p. 133 Fig. 16.

daß die Sprechenden von der Umwandlung gar kein Bewußtsein hatten. Sie glaubten den Laut *s* sicherlich lange Zeit noch zu sprechen, als er schon längst durch *h* vertreten, oder ganz verschwunden war, gerade wie es bei uns viele Städte giebt, welche Eigenthümlichkeiten der Aussprache haben, die dort standhaft abgeleugnet werden; in denen Laute vollständig geschwunden sind, welche die Bewohner deutlich auszuprechen meinen, ja mit dem größten Eifer behaupten.

Was das Beispiel für die allmäliche Verbreitung des unselbständigen Lautwechsels betrifft, so ist es bekannt, daß im Sskrit ein langes *â* durch den Einfluß einer folgenden accentuirten Silbe sehr oft zu *î* wird. Dieser Lautwechsel hat sich in mehreren Categorien in großem Umfang geltend gemacht, so z. B. in der dritten Conjugationsclasse z. B. von *çâ çiçâ-na*, aber *çiçî-hí*, in der neunten *gṛiṇấti*, aber *gṛiṇîtás*, mehrfach im Ptcp. Pf. z. B. von *pâ*, trinken, mit Aff. *tá: pîtá*, im Absolutiv von demselben Verbum *pîtvấ* und sonst.

Dagegen giebt es unter den vielen Participien auf *ânâ* nur ein einziges, nämlich das Ptcp. Präs. von *âs*, sitzen, welches das *â* in *î* verwandelt hat und zwar im Veda nur arbiträr, im classischen Sskrit jedoch regemäßig (Pâṇ. VII. 2, 83). Im Rigveda erscheint zweimal *âsânâ* und siebenmal *ấsîna*. Bemerkenswerth ist bei letzterem, daß trotz der Umwandlung des *â* in *î* der Accent nicht auf dem auslautenden *a* sondern dem anlautenden *â* erscheint. Der Grund davon liegt darin, daß sich im Sskrit allmälig das Gesetz geltend machte (den Grund sehe man in der Behandlung der Geschichte des Accents), daß Verba, welche nur im Atmanepada ge-

braucht werden, den Accent auf der Stammsilbe haben sollen; für die Veden gilt es noch nicht durchgreifend und so hat sich auch *âsâná* mit der ursprünglichen Accentuation erhalten. Diese Accentuation rief die Form *âsîna* hervor und diese, die später allein herrschende, fügte sich auch dem späteren Accentwechsel; ob dieser auch im Veda schon eingetreten war, ist sehr zu bezweifeln; eben so sehr für die alten Hymnen die Form mit *î* überhaupt.

Dieses Beispiel zeigt daß dieser Lautwechsel eben auch die Ptcpia auf *âná* ergreifen wollte und das von *âs* zuerst arbiträr ergriffen und dann, als die Sprache fixirt ward, sich schon ganz unterworfen hatte; in Folge davon ward *âsîna* die einzig gebräuchliche Form im classischen Sanskrit, blieb aber auch hier das einzige Particip, in welchen das *â* von *âná* zu *î* geworden ist.

Ueber das Erdbeben von Iquique vom 9. Mai 1877 und die dadurch erzeugte Fluthbewegung im Großen Ocean.

Von

Dr. **E. Geinitz.**

Am 9. Mai dieses Jahres wurden die Küsten von Peru, Bolivia und Chile von einem großartigen Erdbeben heimgesucht, das in seiner Ausdehnung und seinen Folgen vollkommen dem Phänomen glich, welches im Jahre 1868 die gleichen Orte betraf. Wie damals, so wurde auch von dem diesjährigen Erdbeben eine ge-

waltige Fluthwelle hervorgebracht, die sich längs der Westküste Südamerikas, sowie über die gesammte Fläche des Großen Oceans bis an die Küsten Australiens und Japans erstreckte. Aus den Angaben über das Erd- und Seebeben von 1868 berechnete F. von Hochstetter die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Fluthwellen, sowie die mittleren Tiefen dieses Oceans. Es erschien wünschenswerth, auch das diesjährige Ereigniß, welches mit dem von 1868 eine so große Uebereinstimmung zeigte, in dem angedeuteten Sinne zu bearbeiten, zumal die inzwischen von den Expeditionen des »Challenger«, der »Tuscarora« und der »Gazelle« angestellten Tiefenmessungen im Großen Ocean eine willkommene Controle versprachen [1]).

Die für diesen Zweck gesammelten Nachrichten ergaben folgende Resultate.

Als Erschütterungscentrum ist Iquique in Peru (20° 12′ s. Br., 70° 14′ westl. L. Greenw.) oder ein etwas südlich davon gelegener Punkt anzusehen. (Das Centrum des Erdbebens vom 13. August 1868 war das nördlicher gelegene Arica). Das Ereigniß fand statt um 8 Uhr 20 Minuten Abends des 9. Mai. In den Orten aus der Nähe von Iquique, z. B. Pisagua, Pabellon de Pica, Tocopilla, trat das Erdbeben mit gleicher Heftigkeit auf, während es weiterhin allmählich an Stärke abnahm. Es wurde namentlich in den folgenden Orten beobachtet: Mollendo, Ilo, Arica, Pisagua, Iquique, Pabellon de Pica, Tocopilla, Cobija, Mejillones de Bolivia, Antofagasta, Caldera, Chañaral, Copiapo, Coquimbeo, Valparaiso, Concepcion; es besaß somit eine

1) Eine ausführliche Behandlung des Gegenstandes wird in kurzer Zeit in Petermanns Geographischen Mittheilungen folgen.

Verbreitung über 20 Breitengrade. An fast allen Punkten war das Erdbeben von einer ungewöhnlich langen Dauer (meist 3—4 Minuten) und folgten sich meist mehrere Stöße; die Zeitungen berichten von dem immensen Schaden, welchen die Erschütterung in der Mehrzahl der betroffenen Orte angerichtet hat.

Größer noch als der vom Erdstoße selbst verursachte Schaden war das Unheil, welches die von dem Erdbeben erzeugte Fluthbewegung des Großen Oceans allenthalben anstiftete. Die hierbei beobachteten Erscheinungen sind die folgenden:

An der Küste des Gebietes der stärksten Erschütterung trat wenige Minuten nach dem ersten Stoße (in Iquique um 8^h 25^m p. m. IX.) eine Bewegung des Meeres ein, welche als ein plötzliches Anschwellen und Emporsteigen des Wassers geschildert wird. Darauf zog sich das Meer weit zurück, um bald als Welle wieder zu kehren und mit verheerender Gewalt über das Ufer in das Land hereinzubrechen. Diese Fluthungen wiederholten sich in verschieden langen Intervallen oft noch den folgenden Tag über. In den entfernteren Gegenden trat eine Wellenbewegung ein, welche entweder mit einem Rückzug des Wassers oder dem Heranrollen einer Woge begann. Die Fluthbewegung erstreckte sich auf die ganze Westküste Südamerikas und wurde auch in dem mexikanischen Hafen von Acapulco beobachtet, so daß sie sich an der amerikanischen Küste über 60 Grad verbreitet hat.

In gleicher Weise, wie im Jahre 1868 pflanzte sich das Seebeben auch diesmal über die ganze Fläche des Großen Oceans fort. Folgendes sind die diesbezüglichen Daten:

Auf den Sandwichinseln wurde die Fluthbewegung an mehreren Orten beobachtet. In Hilo auf Hawaii trat die erste Fluth um $4^3/_4$ Uhr Morgens des 10. Mai ein. Diese Zeit ist für Iquique 10 Uhr 24 Min. Vormittags des 10. (Zeitdifferenz 5 Stunden 39 Min.). Die (berechnete) Entfernung zwischen Iquique und Hilo von 5526 Seemeilen (60 Sm. = 1 Aequatorialgrad) wurde daher von der Fluthwelle in 14 Stunden zurückgelegt, d. i. mit einer mittleren Geschwindigkeit von 396 Seemeilen pro Stunde, oder 670 engl. Fuß pro Secunde. Mit Hilfe dieser Geschwindigkeit läßt sich nach den Formeln von Airy oder Russel die mittlere Tiefe des durchlaufenen Theiles des Oceans berechnen. Diese beiden Formeln lauten resp.: $h = \left(\frac{v}{k}\right)^2$ und $h = \frac{v^2}{g}$; wobei h die Tiefe, v die mittlere Geschwindigkeit, k die Zahl 5,671, $g = 32,1908$ engl. Fuß bedeuten. Die hiernach gewonnenen Tiefenwerthe sind resp. 13945 und 13931 engl. Fuß, oder im Durchschnitt 2324 Faden. Die nach diesen Formeln berechneten Werthe für die mittlere Tiefe des Oceans sind natürlich um so genauer, je ungestörter sich die Fluthwelle in ihrer Richtung fortgepflanzt hat; sie müssen daher weniger genau sein, wenn die Welle durch zwischenliegende Inselmassen in ihrer Geschwindigkeit verzögert wurde. Daher können wir uns erklären, daß die Werthe für die Tiefe des Oceans zwischen Iquique und Honolulu von den eben (für Hilo) gefundenen etwas abweichen. Während nämlich die Welle auf ihrem Wege von Iquique bis Hilo auf keinerlei ihre Geschwindigkeit erheblich hindernde Inselmassen

stieß, muß sie weiterhin, bis sie zu dem nordwestlich gelegenen Honolulu gelangt, durch die zwischenliegenden Massen von Hawaii, Maui etc. in ihrer Geschwindigkeit beeinträchtigt werden; unter sonst gleichen Umständen wird demnach die aus den Hilo'er Daten gewonnene Tiefenangabe der Wahrheit am nächsten kommen. Im Hafen von Honolulu trat die Fluthbewegung aus den eben erwähnten Gründen erst um $5^h\ 20^m$ a. m. X. (= $11^h\ 11^m$ a. m. X. Iquique-Zeit) ein. Die Entfernung von 5710 Sm. wurde demnach in $14^3/_4{}^h$ zurückgelegt, d. i. mit einer mittleren Geschwindigkeit von 654,5 Fuß pro Secunde. Dies ergiebt eine durchschnittl. Meerestiefe von 2219 Faden.

Auf den Sandwichinseln, wie an den meisten übrigen Beobachtungspunkten, von denen Nachrichten vorliegen, fand die Fluthbewegung in Form mehrerer auf- und absteigender Wellen statt, von denen die ersten gewöhnlich einander sehr rasch folgten und sehr bedeutend über das gewöhnliche Hoch- und Tiefwasser-Niveau hinausgingen; die allmählich an Intensität abnehmende Fluthung setzte sich oft einen Tag oder länger fort.

Der Kürze halber mögen die wichtigsten Daten, welche von anderen Punkten vorliegen und die daraus gewonnenen Berechnungen in Form einer Tabelle folgen:

	Ankunft der Welle		Entfernung von Iquique in Seemeilen	zurückgelegt in	Geschwindigkeit der Welle in Fuss pro Secunde	Mittlere Tiefe des Oceans in Faden
	Ortszeit	Iquique-Zeit				
Apia	4^h30^m a.m.XI.	11^h16^m a.m.X.	5739	14^h50^m	655.5	2225
Lyttleton, Neuseeland	7^h a.m.XI.	2^h48^m p.m.X.	5631	18^h23^m	518.4	1392
Akaroa, Neuseeland	7^h a.m.XI.	2^h45 p.m.X.	5560	18^h20^m	513.8	1367
Kamaishi, Japan	$9^1/_2{}^h$ a.m.XI.	$6^1/_2{}^h$ p.m.X.	8835	22^h	679	2389

Außer von dieser Orten liegen noch von mehreren anderen Gegenden Berichte vor, welche aber leider nicht genau genug sind, um Anhaltspunkte für Berechnungen zu geben. So wurde die Fluth auf der Chataminsel, an der gesammten Ostküste von Neuseeland, in Sydney und Newcastle (Australien) wahrgenommen.

Bei einer Vergleichung der gewonnenen Resultate mit den von Hochstetter'schen Angaben und den directen Tiefseemessungen ergiebt sich eine verhältnißmäßig befriedigende Uebereinstimmung; die Differenzen beruhen nur auf den verschieden genauen Beobachtungen und anderen untergeordneten Elementen. Die vorliegenden Untersuchungen bestätigen auch im allgemeinen die von Hochstetter ausgesprochene Behauptung, daß die Geschwindigkeit der Erdbebenwelle und der lunaren Fluthwelle identisch sei.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

Mai 1877.

Verhandlungen des naturhistor. medicin. Vereins zu Heidelberg. Neue Folge. Bd. I. Hft. 5. 1877.

F. A. T. Winnecke, Gauss, ein Umriss seines Lebens u. Wirkens. Braunsch. 1877.

R. Dedekind, Ueber die Anzahl d. Ideal-Classen. Festschrift. z. Gauss Säcularfeier, dargebracht v. Colleg. Carl. Ebd. 1877.

Fr. Brioschi, sulla teoria delle forme binarie del serto ordine e la trisezione delle funzioni iperellittiche memoria di Alfr. Clebsch, tradotta ed annotata. Milano 1877. 4.

K. Bruhns Briefe zw. A. v. Humboldt u. Gauss. Leipzig 1877.

Monthly notices of the R. Mathem. Soc. Vol. 36. No. 6. 1877.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd. 7. H. 2. Jahrg. 1875.

Neederlandsch Tijdschrift voor de Dierkunde. Deel II. Amsterdam. 1865. — Deel III. 1866. — Deel IV. 1874.

Archives Neérlandaises des Sciences exactes et natur. T. 11. Livr. 4—5. 1876. Tome 12, livr. 1.

Verhandelingen rakende den naturlyken en geopenbaarden Godsdienst. Uitgeg. door Teyler's genootshap. D. V. Harlem. 1876.

Handelingen en Mededeelingen van de Maatschappij der Neederlandsche Letterkunde te Leiden, over het jaar 1876.

Bihang tot de Handel. van 1876.

Alphabetische List der Leden van de Maatschappj. 1876.

Abhandl. der mathem. — physik. Cl. der K. Bayerischen Akad. der Wiss. Bd. XII. Abth. 2. u. 3. München. 1876. 4.

R. v. Liliencron, über den Inhalt der allgem. Bildung in der Zeit der Scholastik. Ebd. 1876. 4.

E. Trumpp, Nānak, der Stifter der Sikh-Religion. Ebd. 1876. 4.

Zeitschrift der Deutsch. Morgenländ. Gesellsch. Bd. 31. Hft. 1. 1877.

Fortsetzung folgt.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

7. November. № 22. 1877.

Universität.

Bericht über das physikalische Institut, Abtheilung für Experimentalphysik, aus den Jahren 1871—1877

von

Eduard Riecke.

Wie in der Chemie, so zerfällt auch in der Physik der Unterricht naturgemäss in zwei Theile, welche sowohl nach ihrem Zwecke, als nach der Art des Unterrichtes wesentlich von einander verschieden sind: in Vorlesung und Praktikum; beide können erst in ihrer Vereinigung dasjenige Maass von physikalischen Kenntnissen darbieten, dessen Besitz von dem künftigen Lehrer, dem Chemiker, Mineralogen und Mediciner verlangt werden muss. In der das ganze Gebiet umfassenden Vorlesung haben sich die Studirenden die Kenntniss der physikalischen Gesetze, ihres inneren Zusammenhanges, der zu ihrer Begründung dienenden Versuche und Apparate, ihrer Anwendungen auf dem Gebiete der Wissenschaft und der Technik zu erwerben. Die Vorlesung kann aber die zahlreichen quantitativen Bestimmungen, zu deren praktischer Ausführung in den eben genannten Disciplinen

mehr oder weniger häufige Veranlassung sich darbietet, nur in principieller Weise behandeln und es ist bekannt, welch großer Schritt von der principiellen Lösung bis zu der praktischen Ausführung noch zu machen ist. Als nothwendige Ergänzung der Vorlesung tritt daher das physikalische Praktikum ein, in welchem der Studirende Gelegenheit findet, sich in der Anwendung der in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse, in der Ausführung physikalischer Messungen, dem Gebrauch physikalischer Instrumente die erforderliche Uebung zu erwerben. Für den künftigen Lehrer der Physik insbesondere tritt noch die Anforderung hinzu, daß er in dem Gebrauche physikalischer Apparate so weit geübt werden soll, daß ihm die Anstellung der gewöhnlichen Vorlesungsversuche keine Schwierigkeiten bereitet. Dieses Ziel ist nach meinen Erfahrungen auf direktem Wege, d. h. dadurch dass man die Ausführung von Vorlesungsversuchen zum unmittelbaren Gegenstand der Uebungen macht, nicht in befriedigender Weise zu erreichen, da die Studirenden nur zu geneigt sind, sich mit halben Erfolgen zufrieden zu geben, und die Uebung leicht in eine oberflächliche Spielerei mit den Apparaten ausartet. Man kann aber den Gebrauch von Apparaten, deren Kenntniß für den physikalischen Unterricht unentbehrlich ist, verbinden mit quantitativen Aufgaben, deren richtige Lösung eine sorgfältige Anordnung der Versuche in all ihren einzelnen Theilen voraussetzt. In demselben Sinne spricht sich auch Kohlrausch in der Vorrede zu seinem Leitfaden der praktischen Physik aus, in welchem er eine für den praktisch-physikalischen Unterricht durchaus maßgebende Grundlage geschaffen hat.

Die Theilung des Unterrichts in den theoretischen und praktischen Theil ist in der Chemie schon längst durchgeführt, während auf dem Gebiete der Physik erst seit kurzem durch einen Erlaß des Kgl. Cultministeriums die Einrichtung physikalischer Praktika an allen Universitäten angeordnet ist.

In Göttingen wurde ein physikalisches Praktikum schon im Jahre 1867 ins Leben gerufen, und hatte sich unter der Leitung von Kohlrausch bald in der erfreulichsten Weise entwickelt. Nach halbjähriger Unterbrechung wurde die Leitung des Praktikums Ostern 1871 von mir übernommen. Ueber die Verhältnisse des Besuches in dem verflossenen Zeitraum giebt die folgende Tabelle Auskunft:

	Studirende der		Gesammtzahl der Praktikanten.
	Mathematik u. Physik	Chemie u. Naturwissenschaften.	
Sommer 1871	3	0	3
Winter $18^{71}/_{72}$	9	2	11
Sommer 1872	19	2	21
Winter $18^{72}/_{73}$	22	1	23
Sommer 1873	19	1	20
Winter $18^{73}/_{74}$	20	0	20
Sommer 1874	9	6	15
Winter $18^{74}/_{75}$	14	6	20
Sommer 1875	16	5	21
Winter $18^{75}/_{76}$	16	7	23
Sommer 1876	21	5	26
Winter $18^{76}/_{77}$	27	12	39
Sommer 1877	23	5	28
Zusammen	218	52	270

Die Gesammtzahl derjenigen Studirenden, welche sich unter der Leitung von Kohlrausch an den physikalischen Uebungen betheiligten beträgt 104, so dass also das Göttinger physikalische Praktikum seit seinem 10jährigen Bestehen von im Ganzen 374 Praktikanten besucht worden ist. Die rasch wachsende Zahl der Praktikanten machte eine weitere Unterstützung in ihrer Beaufsichtigung zu einem dringenden Bedürfniß, welchem im Sommer 1872 durch Errichtung einer Hülfsassistentenstelle genügt wurde. Ich habe die Unterstützung, welche mir in dieser Eigenschaft von den Herrn Dr. Neesen, Dr. Fromme, und nachdem der letztere in eine etatsmäßige Assistentenstelle aufgerückt war, Herrn Dr. Hoppe geleistet wurde, rühmend hervorzuheben.

Was die Apparatensammlung des Institutes anbetrifft, so wurde im Laufe der verflossenen Jahre eine möglichst vollständige Trennung der für das Praktikum einerseits, für wissenschaftliche Arbeiten und Vorlesung andererseits nothwendigen Apparate durchgeführt. Hiezu sowie zu einer nicht unbeträchtlichen Erweiterung der den verschiedenen Zwecken des Institutes dienenden Apparatensammlung wurden die Mittel geboten durch einen von dem königlichen Cultministerium gewährten Extrazuschuß im Betrage von 7500 M. Der für sachliche Ausgaben bestimmte jährliche Fonds des Instituts hat in der verflossenen Periode eine Erhöhung von 1200 M. auf 2200 Mark erfahren.

Obwohl die eigentliche Aufgabe des Praktikums stets im Unterricht durch Uebungsaufgaben, wie sie der Leitfaden von Kohlrausch in trefflicher Auswahl und Anordnung darbietet, gesucht wurde, so fanden doch einzelne vorge-

rücktere Praktikanten auch Gelegenheit zur Ausführung selbständiger wissenschaftlicher Arbeiten. Folgende Untersuchungen sind bis jetzt in den «Nachrichten» und in den Annalen der Physik u. Chemie veröffentlicht worden:

Börnstein: Zur Theorie von Ruhmkorffs Induktionsapparat.

Fromme: Die Magnetisirungsfunktion einer Kugel aus weichem Eisen.

Dr. Schuster: Ueber einseitige Leitungsfähigkeit.

Himstedt: Ueber die Schwingungen eines Magneten unter dem dämpfenden Einfluß einer Kupferkugel.

Schrader: Ueber den specifischen Leitungswiderstand der Gaskohle.

Dr. Hoppe: Ueber den Leitungswiderstand der Flammen gegen den galvanischen Strom.

Dr. Hoppe: Ueber die Pyroelektricität des Turmalins.

Verzeichnis der Promotionen der philosophischen Facultät in dem Decanatsjahre $187^{6}/_{7}$.

Dem Hofrath Dr. med. August Grisebach, ordentlichem Professor der Botanik an unserer Universität, wurde den 27. November 1876 honoris causa das Diplom der philosophischen Doctorwürde ertheilt.

I. Von den unter dem Decanate des Hofraths von Leutsch beschlossenen, aber nicht vollzogenen Promotionen ist folgende vollzogen:

Sept. 1876. O. Kayser aus Offenbach. Dissertation: Ueber Parabromtoluol-Amidosulfosäure und Parabromtoluol-Nitrosulfosäure.

II. Von den unter dem Decanate des Geh. Regierungsraths Lotze beschlossenen, aber nicht vollzogenen Promotionen ist folgende vollzogen:

Juli 1876. Joseph Philipp Rotheimer aus Düsseldorf. Dissertation: De enunciatis conditionalibus Plautinis.

III. Von den unter dem Decanate des Hofraths Bertheau beschlossenen Promotionen sind folgende vollzogen:

1. Juli 1876. Heinrich Kolischer aus Lemberg. Dissertation: Rodbertus Ansichten über den landwirthschaftlichen Hypothekenkredit.
2. Juli. Felix Buka aus Myslowitz. Diss.: Ueber das sphaerische Kurbelgetriebe und seinen Specialfall, das Hooke'sche Gelenk.
3. Juli. Bernhard Pansch aus Eutin. Diss.: De Deo Platonis.
4. Juli. Arthur Fairbanks Taylor aus Andover, Massachusets. Diss.: Ueber das Verhalten der Bernsteinsäure zu Anilin und Tolidin und über die Nitrirung der Succin-Anilide.
5. Juli. Friedrich Scheiding aus Hildesheim. Diss.: Ueber Beta-Naphtylamin.
6. Juli Fritz Bechtel aus Durlach. Diss.: Ueber gegenseitige Assimilation und Dissimilation der beiden Zitterlaute in den ältesten Phasen des Indogermanischen.

7. Juli 1876. Hermann Julius Boettger aus Bunzlau. Diss.: Die deutsche Apothekerreformbewegung der letzten Jahrzehnte.
8. Juli. Ernst Hoebel aus Steinlahe. Diss.: Ueber die Darstellung doppelt-periodischer Funktionen durch unendliche Produkte.
9. December 1876. Ferdinand Sennewald aus Hamburg. Diss.: Ueber Aethyl- und Amyl-Anhydrobenzoyl-Diamidobenzol.
10. Januar 1877. Georg Alexander Kästner aus St. Petersburg. Diss.: Ueber das refundirte Bisthum Reval.

IV. Unter dem Decanate des Professors W. Müller vom 1. Juli 1876 bis zum 30. Juni 1877 sind folgende Promotionen bewilligt und vollzogen worden:

13. Juli 1876. Bruno Förster aus Zduni in Posen. Diss.: Die Plänermulde östlich von Alfeld.
15. Juli. Edmund Hoppe aus Burgdorf. Diss.: Ueber verschiedene Formen der canonischen Substitution und deren Anwendung in der Mechanik und zur Interpretation der Differentialgleichungen erster Ordnung.
18. Juli. Karl Stuckenberg aus Stade. Diss.: Ueber Paranitrosulphiphenol, Amidonitro-, Dianido- und Amidodinitrophenole.
20. Juli. Otto Lücke aus Magdeburg. Diss.: Absolute Participia im Gotischen und ihr Verhältnis zum griechischen Original.
21. Juli. Otto Krümmel aus Exin in Posen. Diss.: Die äquatorialen Meeresströmungen des Atlantischen Oceans und das allgemeine System der Meerescirculation.
27. Juli. Arnold Heinrich Kamp aus Oester-

wege. Diss.: Schleiermacher's Gotteslehre kritisch dargestellt.

29. Juli. Hermann von Jhering Dr. med. aus Göttingen. Diss.: Ueber die Ontogenie von Cyclas und die Homogenie der Keimblätter bei den Mollusken.

30. Juli. Walther Gröbli aus Oberntzwil im Canton St. Gallen. Diss.: Specielle Probleme über die Bewegung geradliniger paralleler Wirbelfäden.

1. August. Anton Führer aus Limburg a. d. L. Diss.: De dialecto Boeotica.

2. August. Fritz Giesel aus Winzig. Diss.: Ueber Chrysaminsäure und Chrysazin.

4. August. Felix Buchholtz aus Brandenburg. Diss.: De aulaeorum velorumque usu et in vita veterum cotidiana et in anaglyptis eorum atque picturis.

5. August. Hermann Kasten aus Bremen. Diss.: Zur Theorie der dreiblättrigen Riemann'schen Fläche.

7. August. Hippolyt Ludwig von Klenze aus München. Diss.: Untersuchungen über die kapillare Wasserleitung im Boden und die kapillare Sättigungskapacität desselben für Wasser.

7. August. Heinrich Witte aus Leer. Diss.: Geschichte des Wormser Conkordates unter den Staufern.

9. August. Ernst von Schack aus Basthorst. Diss.: Ueber Nitromesitylene, Nitromesidine und die Nitrirung von Parabenztoluid.

10. August. August Vinzent Trentepohl aus Oldenburg. Diss.: Observationes in Aeschinis usum dicendi.

Fortsetzung folgt.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

14. November. № 23. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung an 3. November.

Benfey, *D* statt *N*.

Wieseler, Antiken in der südwestlichen Schweiz und Turin.

Riecke, Versuch einer Theorie der elektrischen Scheidung durch Reibung.

Geinitz, über das Erdbeben von Iquique 9. Mai 1877 und die dadurch erzeugte Fluthbewegung im großen Ocean. (Vorgelegt von v. Seebach).

Lang, Beiträge zur Physiographie der gesteinbildenden Mineralien. (Vorgelegt von Wöhler).

Ludwig, über den Nebendarm der Echinodeen. (Vorgelegt von Ehlers).

Schwarz, Berichterstattung über die vierte Säcularfeier der Universität Upsala.

D statt *N*.

Von

Theodor Benfey,

§. 1.

Im Slavischen erscheint bekanntlich in dem Zahlwort für 'neun' statt des anlautenden indogermanischen *n*, z. B. in sanskritisch *navan*,

ein *d*, z. B. altslavisch *devęti*, welchem indogermanisch *navanti* eigentlich 'Neunheit' entsprechen würde (vgl. Fick, Vgl. Wtbch I³. 128 und meine Abhandlung über das Zahlwort Zwei in den Abhdlungen der Kön. Ges. d. Wiss. Bd. XXI, S. 21); denselben Gegensatz finden wir auch im Litauischen und Lettischen, *devynì*, *devéni* 'neun'; in dem, diesen sonst so nahe stehenden, Altpreußischen dagegen erscheint, wie in den übrigen indogermanischen Sprachen, *n*: *nevint-s* 'der neunte' gegenüber von dem bedeutungsgleichen litauischen *devinta-s*, altslavischen *devętŭ*.

Ein zweites Beispiel dieser Art bildet das *d* in lit. *debesi-s* (*debes*), lett. *debesi-s* gegenüber von indogerm. *nabhas*, Nebel u. s. w.; wo aber, wie bei 'neun' im Altpreußischen, so im Slavischen das *n* der übrigen indogermanischen Sprachen erscheint, z. B. altslav. *nebo*.

Vor einigen Jahren wurde meine Aufmerksamkeit durch einen Zufall auf diese Erscheinung gelenkt und es ergab sich mir die im Folgenden mitzutheilende Erklärung derselben. Sie schien mir so einfach und natürlich, daß ich meinte, sie werde schon irgendwo veröffentlicht sein. Doch wurde mir dies vor wenigen Wochen durch die Anmerkung in Bezzenberger's Beiträgen zur Geschichte der Litauischen Sprache S. 41 zweifelhaft. Sollte es dennoch der Fall sein, so würde sie von Bezzenberger übersehen sein und was diesem so umsichtigen und fleißigen Gelehrten entging, möchte dann auch andern entgangen sein; ich selbst bin wegen meiner leidenden Augen und der Beschränktheit meiner Zeit nicht mehr im Stande, alles zu lesen, was auf dem sich immer mehr erweiternden Gebiete der Sprachwissenschaft veröffentlicht wird und hoffe

daher Entschuldigung zu finden, wenn meine Mittheilung nur etwas schon Bekanntes wiederholen sollte.

§. 2.

Bekanntlich werden die Classennasale — z. B. der dentale, *n*, so wie der labiale, *m* — durch denselben Verschluß gebildet, wie die entsprechenden tönenden unaspirirten Consonanten, also *n* wie *d*, *m* wie *b*. Der wesentliche Unterschied bei der Bildung liegt nur darin, daß beim Nasal die Luft während des Verschlusses durch die Nase entlassen wird, beim Consonanten dagegen der Verschluß geöffnet wird, so daß die Luft durch den Mund entströmt (vgl. M. Müller, Lectures on the Science of Language 1864. II, 145).

Nun muß aber natürlich auch bei Pronunciation des Nasals der Verschluß geöffnet werden, wenn der Nasal das Ende eines Wortes bildet, oder innerhalb eines Wortes ihm ein Laut folgt, welcher die Oeffnung bedingt, wie z. B. ein Vocal, oder ein Consonant, welcher durch einen andern Verschluß gebildet wird. In diesem Fall wird der dem Nasal entsprechende Consonant — also *d* hinter *n*, *b* hinter *m* — gewissermaßen angeschlagen und geschieht dies auch noch so schwach, so ist er doch im Stande sich für den Sprechenden fühlbar und auch für den Hörenden mehr oder weniger hörbar zu machen. Finden wir diese Erscheinung ja auch bei andern Lauten, welche man, weil sie dem ursprünglichen etymologischen Lautcomplexe nicht angehörten, schmarotzirende zu nennen pflegt, wie z. B. *j* hinter Gutturalen insbesondre, *r* hinter *t*-Lauten — beide aber auch sonst —; bald machen sie sich nur in unortho-

durch Hervortritt des hinter μ anklingenden β zu μβροτό ward und dann, wie so häufig bei anlautenden Consonantengruppen, den ersten Consonanten einbüßte. Die indogermanische Form *martá* hat sich im vedischen Sanskrit erhalten, aber mit Accentwechsel: *márta*. Dieser Accentwechsel beruht, wie ich schon bei anderen Gelegenheiten bemerkt habe, insbesondre auf dem Uebertritt eines Wortes aus einer Categorie in eine andre, oder im Allgemeinen: auf Bedeutungswechsel. Das Particip Pf. Pass. drückt im Indogermanischen bekanntlich nicht bloß das Vollzogensein einer Handlung aus, sondern auch die Vollziehbarkeit derselben; so konnte indogermanisch *martá* nicht bloß 'der gestorbene' sondern auch 'der Sterbliche' bedeuten; letzteres hat sich, im Gegensatz zu den unsterblichen Göttern, zu der Bedeutung 'Mensch' specialisirt und diese Bedeutungsdifferenz, in welcher die ursprüngliche Bedeutung für das gewöhnliche Sprachbewußtsein ganz verschwunden ist, prägt sich auch in dem Accentwechsel aus. In diesem Fall trat der Bedeutungswechsel im Sanskrit dadurch sehr stark hervor, daß *martá* in der Bedeutung des Participii Perfecti Passivi durch Eintritt einer andern Lautumwandlung nämlich *mṛtá* aus *martá*, vermittelst *maratá*: *maratá*, lautlich auch sonst geschieden war. So häufig übrigens in derartigen Fällen Accentwechsel eintrat, so ist er doch keineswegs nothwendig. Denn der Categorien- oder Bedeutungswechsel konnte — und das war wohl verwaltend der Fall — ganz unmerklich eintreten und die neue Categorie oder Bedeutung in einem Worte schon fest ausgeprägt sein, ehe die Differenz so stark dem Sprachbewußtsein gegenüber trat, daß die Unterscheidung durch Accentwechsel eintreten

konnte; dann blieb der alte Accent auch in der neuen Bedeutung; daher sehen wir im griechischen *βροτό*, trotzdem daß die Bedeutung völlig dieselbe ist wie im sanskritischen *márta*, keinen Accentwechsel eintreten. Wie im Sanskrit aber die Spaltung der Particips in **martá* und *mṛitá* zum Accentwechsel im ersteren beigetragen haben mochte, so mochte im Griechischen die Bewahrung des ursprünglichen Accents in *βροτό* sowohl als *μορτό* sich theilweis auch dadurch erklären, daß der Begriff 'sterben' hier durch ein ganz anderes Verbum, *θαν*, bezeichnet ward, während die alte indogermanische Bezeichnung durch das Verbum *mar* sich nur in wenigen Ableitungen erhalten hat.

§. 3.

Aus dem in vorigen § Besprochenen erklärt sich die Veränderung, welche uns hier beschäftigt mit Leichtigkeit und, wie mir scheint, voller Sicherheit. Wie das dem *ν* nachklingende *δ* sich in *ἀνδρός* u. s. w. in Jemand, Niemand u. aa. zu vollem Laut und regelmäßigem Bestandtheil dieser Wörter erhob, ganz ebenso geschah es mit dem *d*, welches dem anlautenden *n* im indogermanischen *nabhas* und *navan* nachklang, im Litauischen, Lettischen und Slavischen: es wurde einst zu *nd*. Wie aber im griechischen *βροτό* für *μβροτό*, aus *μροτό*, der erste Laut der Gruppe im Wortanfang eingebüßt ward — ein Vorgang der sich so oft und in den verschiedensten Sprachen nachweisen läßt — so wurde dann auch hier das anlautende *n* eingebüßt, so daß die hieher gehörigen Wörter, anstatt des ursprünglichen *n*, nun mit dem — gewissermaßen schmarotzirend angetretenen — *d* anlauten. Der Schmarotzer hat die Pflanze

durch Hervortritt des hinter μ anklingenden β zu *μβροτό* ward und dann, wie so häufig bei anlautenden Consonantengruppen, den ersten Consonanten einbüßte. Die indogermanische Form *mártá* hat sich im vedischen Sanskrit erhalten, aber mit Accentwechsel: *márta*. Dieser Accentwechsel beruht, wie ich schon bei anderen Gelegenheiten bemerkt habe, insbesondre auf dem Uebertritt eines Wortes aus einer Categorie in eine andre, oder im Allgemeinen: auf Bedeutungswechsel. Das Particip Pf. Pass. drückt im Indogermanischen bekanntlich nicht bloß das Vollzogensein einer Handlung aus, sondern auch die Vollziehbarkeit derselben; so konnte indogermanisch *mártá* nicht bloß 'der gestorbene' sondern auch 'der Sterbliche' bedeuten; letzteres hat sich, im Gegensatz zu den unsterblichen Göttern, zu der Bedeutung 'Mensch' specialisirt und diese Bedeutungsdifferenz, in welcher die ursprüngliche Bedeutung für das gewöhnliche Sprachbewußtsein ganz verschwunden ist, prägt sich auch in dem Accentwechsel aus. In diesem Fall trat der Bedeutungswechsel im Sanskrit dadurch sehr stark hervor, daß *mártá* in der Bedeutung des Participii Perfecti Passivi durch Eintritt einer andern Lautumwandlung nämlich *mṛtá* aus *mártá*, vermittelst *maratá*: *maratá*, lautlich auch sonst geschieden war. So häufig übrigens in derartigen Fällen Accentwechsel eintrat, so ist er doch keinesweges nothwendig. Denn der Categorien- oder Bedeutungswechsel konnte — und das war wohl verwaltend der Fall — ganz unmerklich eintreten und die neue Categorie oder Bedeutung in einem Worte schon fest ausgeprägt sein, ehe die Differenz so stark dem Sprachbewußtsein gegenüber trat, daß die Unterscheidung durch Accentwechsel eintreten

konnte; dann blieb der alte Accent auch in der neuen Bedeutung; daher sehen wir im griechischen *βροτός*, trotzdem daß die Bedeutung völlig dieselbe ist wie im sanskritischen *márta*, keinen Accentwechsel eintreten. Wie im Sanskrit aber die Spaltung der Particips in **martá* und *mṛtá* zum Accentwechsel im ersteren beigetragen haben mochte, so mochte im Griechischen die Bewahrung des ursprünglichen Accents in *βροτός* sowohl als *μορτός* sich theilweis auch dadurch erklären, daß der Begriff 'sterben' hier durch ein ganz anderes Verbum, *θαν*, bezeichnet ward, während die alte indogermanische Bezeichnung durch das Verbum *mar* sich nur in wenigen Ableitungen erhalten hat.

§. 3.

Aus dem in vorigen § Besprochenen erklärt sich die Veränderung, welche uns hier beschäftigt mit Leichtigkeit und, wie mir scheint, voller Sicherheit. Wie das dem *ν* nachklingende *δ* sich in *ἀνδρός* u. s. w. in Jemand, Niemand u. aa. zu vollem Laut und regelmäßigem Bestandtheil dieser Wörter erhob, ganz ebenso geschah es mit dem *d*, welches dem anlautenden *n* im indogermanischen *nabhas* und *navan* nachklang, im Litauischen, Lettischen und Slavischen: es wurde einst zu *nd*. Wie aber im griechischen *βροτός* für *μβροτός*, aus *μροτός*, der erste Laut der Gruppe im Wortanfang eingebüßt ward — ein Vorgang der sich so oft und in den verschiedensten Sprachen nachweisen läßt — so wurde dann auch hier das anlautende *n* eingebüßt, so daß die hieher gehörigen Wörter, anstatt des ursprünglichen *n*, nun mit dem — gewissermaßen schmarotzirend angetretenen — *d* anlauten. Der Schmarotzer hat die Pflanze

an welcher er emporgewachsen ist, umrankt, erstickt und ist an ihre Stelle getreten. In Altslavisch *devęti*, Litauisch *devynì*, Lettisch *devíni* mit *d* statt indogermanisch *n* in *navan*, in Litauisch und Lettisch *debesis* mit *d* statt indogerm. *n* in *nabhas* erklärt sich demnach die Umwandlung durch Vermittlung von *nd* für *n*.

§. 4.

Dieser Eintritt von *d* statt ursprünglichen *n* ist äußerst selten und bezüglich der erwähnten Fälle zeigt die Bewahrung des *n* von *nabhas* im Slavischen, daß er sich zur Zeit der Lettisch-Slavischen Einheit in diesem Worte noch nicht zur Geltung gebracht hatte; ja wenn das *n* des indogermanischen *navan* in dem altpreußischen *nevînts* sich wirklich erhalten hat — dies wenn wirklich beruht darauf, daß in Fick's Vgl. Wtbch II³. S. 740 hinter '*nevinta*, der neunte' in Klammern 'oder *devinta*?' folgt — dann war es auch in indog. *navan* — trotz der Uebereinstimmung des Slavischen, Litauischen und Lettischen bezüglich desselben — zur Zeit dieser Einheit noch nicht zur Herrschaft gelangt und wäre vielmehr erst nach der Spaltung beider Zweige, im Slavischen einerseits und Litauisch-Lettischen andrerseits, von einander unabhängig, entstanden. Bei Umwandlungen, welche auf der Lautbildung beruhen, ist ein von einander unabhängiger Eintritt bekanntlich in völlig unverwandten Sprachen möglich und vielfach nachgewiesen — konnte also noch viel eher in so nahe verwandten wie Lit.-Lettisch und Slavisch eintreten. Ist dagegen *devînts* auch für Altpreußisch anzusetzen, dann ist *d* statt des anlautenden *n* im indog. *navan*, wenigstens mit höchster Wahrscheinlichkeit, schon für die

Zeit der Lettisch-Slavischen Einheit anzusetzen. Ob und wie diese Frage zu entscheiden ist, muß ich denen überlassen, welche sich mit der Erforschung des Altpreußischen beschäftigen.

Sonst ist mir diese Umwandlung nur noch einmal in der lebendigen Sprache und zwar in unsrer Muttersprache begegnet und, da dieser eine Fall mir die Veranlassung bot, über diese Erscheinung nachzudenken, so werde ich ihn sogleich im folgenden § erwähnen. Vorher will ich jedoch bemerken, daß man daraus, daß ich weiter keine nachzuweisen im Stande bin, nicht schließen möge, daß weiter keine der Art bestehen. Andre Arbeiten haben mir bloß nicht Zeit gelassen jetzt speciell nach ihnen zu suchen; bei methodischer Forschung werden sich vielleicht noch einige finden lassen; doch glaube ich kaum daß die Anzahl erheblich sein wird. Denn seit drei ein halb Jahren, wo meine Aufmerksamkeit auf diese Erscheinung gerichtet ist, ist mir — vielleich in der That nur zufällig — kein hieher gehöriger Fall weiter aufgestoßen. Dagegen trat mir noch einiges entgegen, was noch für meine Erklärung spricht und weiterhin mitgetheilt werden möge.

§. 5.

Was nun jenen im vorigen § angedeuteten Fall betrifft, so kam er bei einem kleinen Kinde vor, welches, bei stark hervortretendem Sprechtalent, sich insbesondre durch eine sehr vollkommne, scharf bestimmte Aussprache des Englischen sowohl als Deutschen auszeichnete. Es war drei Jahr alt und befand sich in einem Garten, wo es oft den Ruf 'Kellner!' hörte. Munter und lebhaft, wie es war, wiederholte es den Ruf ebenfalls, aber jedesmal kam, nicht Kell-

ner, sondern deutlich Kellder heraus. Man machte das Kind darauf sufmerksam, ließ es *n* und *d* einzeln und in andern Verbindungen aussprechen; das Kind bildete alles genau und ganz richtig nach, sah uns mit großer Aufmerksamkeit nach dem Mund, wenn wir ihm dann Kellner vorsprachen, gab sich dann augenscheinlich große Mühe es genau wie wir auszusprechen, aber für unser Ohr kehrte stets 'Kellder' wieder. Längere Wiederholung ermüdete die Kleine und zwar um so mehr als sie das entschiedene Bewußtsein zu haben schien, das Wort ganz so wie wir ausgesprochen zu haben.

Als ich den Grund dieser Umwandlung erkannt zu haben glaubte, erklärte ich diese Erscheinung dadurch, daß die Lösung des Verschlußes bei *l*, dann die Festhaltung desselben bei *n* und die abermalige Lösung desselben vor *e* dem Kinde schwer wurde und daß es in Folge davon den Verschluß bei *n* vielleicht zwar bildete, aber nicht so lange festhielt bis die Luft hinlänglich in der Nase vibrirt hatte, um das *n* für uns laut genug erklingen zu lassen, sondern ihn so schnell und so stark wieder löste, daß das sonst dem *n* fast unmerkbar nachklingende *d* so laut und deutlich ins Ohr fiel, daß wir den leisen Ansatz von *n* nicht wahrzunehmen vermochten; vielleicht aber bildete es den Verschluß für *n* gar nicht, sondern benutzte die Lösung des Verschlusses bei *l* unmittelbar zur Production des *d*. Ob das Kind jenes oder dieses that, wage ich nicht zu entscheiden; denn es war zu ermüdet, um viele Experimente mit ihm anzustellen; auch hatte ich damals noch keine Ahnung davon, wie die Erscheinung zu erklären sein möchte und würde demnach gar nicht im Stande gewesen sein, methodisch zu

experimentiren. Wenn das Kind nach der ersten Weise verfuhr d. h. das *n* leise andeutete — worauf ich aber gar nicht gefaßt sein konnte, theils weil ich damals, wie gesagt, diese Erscheinung noch nicht zu erklären vermochte, theils weil wir orthographisch geschulten Leute in unsrer Muttersprache nur die orthographisch fixirten Laute zu hören gewohnt sind, die Nüancirungen derselben aber, wenn sie nicht zu grell — als Fehler — ins Ohr fallen, gewöhnlich überhören — würde ich vielleicht ein nasalirtes *l* vor dem *d* zu hören bekommen haben, einen Laut, welchen die Indische Grammatik kennt, ich aber bis jetzt weder gehört habe, noch zu bilden vermag.

§. 6.

Einen Fall, welcher, außer den in § 2 hervorgehobenen, meine Erklärung — daß das *d* aus dem Nachklang des *n* entstanden ist — noch zu unterstützen geeignet ist, erblicke ich in der Erscheinung, daß das Neugriechische, welches die unaspirirten tönenden *b*, *d* bekanntlich als selbstständige Laute nicht kennt, sie dennoch in zwei Fällen spricht und zwar 1., statt *π* und *τ*, sobald diesen Lauten ein Nasal vorhergeht: z. B. *συμπάσχω* wird gesprochen *ssimbascho*, *ἀντὶ andi*, *τὴν πόλιν tim bolin*, *τὸν τόπον ton dopon* (Mullach, Grammatik der Griechischen Vulgarsprache S. 114). Nach der hergebrachten Weise kann man zwar sagen, der Nasal, weil tönend, habe durch theilweise Assimilation die dumpfen *π τ* in die entsprechenden tönenden verwandelt; allein einmal ist assimilirende Wirkung auf einen nachfolgenden Laut eine äußerst seltene Erscheinung überhaupt und zweitens sehen wir die Classennasale so ziemlich in allen Sprachen

vor allen Lauten ihrer Classe, ohne jeglichen Einfluß auf sie erscheinen. Mir scheint daher die wahrscheinlichere Erklärung, daß *π τ* im Neugriechischen hinter Nasalen gewissermaßen ihre Selbstständigkeit aufgeben und ganz und gar identisch werden mit den Nachklängen der Nasale, wie wir sie im Griechischen *ἄμβροτο* für *ἀμροτο, ἀνδρός* für *ἀνρός* gefunden haben, so daß die Aussprache *nd* statt *nt* identisch ist mit der Aussprache des *n*, welche wir zur Erklärung des letto-slavischen *d* für indogermanisches *n* angenommen haben.

2. Sprechen die Neugriechen *b* und *d* in fremden Wörtern, bezeichnen sie aber bzw. durch *μπ, ντ*, z. B. *μπαγκέρης* Banquier, *Μπαρμπιέ δοῦ Μπωκάζε*, Barbier du Bocage, *ντιβάνι*, divan. Beruht diese Bezeichnungsweise einzig auf der unter 1. erwähnten Erscheinung, dann tritt die Verschiedenheit ein, daß in den Fällen unter 1. der dem *π, τ* vorhergehende Nasal deutlich ausgesprochen wird, hier aber gar nicht erklingen soll. Vielleicht beruht sie aber gar nicht allein auf jener Umwandlung von *π, τ* hinter Nasalen in *b, d*, sondern zum Theil darauf, daß die Griechen in den fremden Lauten *b, d* wirklich einen leisen Vorklang von bzw. *m, n* hörten. Denn wenn man sich die Bildung von *b, d* vergegenwärtigt, kann man kaum umhin, zu bemerken, daß dies wirklich der Fall sein konnte. Durch den bei der Bildung von *b, d* eintretenden Verschluß wird nämlich ein Theil der Luft, die sich in der Mundhöhle befindet, in die Nase getrieben, so daß sie in ihr, wenn auch nur leise, vibrirt und also ein — wenn auch nur leiser — Nasal dem bei Oeffnung des Verschlusses eintretendem *b* oder *d* vorhergeht. Mag nun die eine oder die andre Erklä-

rung dieser Schreibweise die richtige sein, für das gewöhnliche Ohr war in beiden Fällen — da sie bzw. das fremde *b*, *d* widerspiegelt — der Nasal wesentlich in derselben Weise eingebüßt, wie das *μ* von ursprünglichem *μροτό* vor dem aus ihm hervorgetretenen Nachklang *β* (**μβροτό ἄ-μβροτο*) in *βροτό* und nach unsrer Erklärung das *n* von ursprünglichem *navan*, *nabhas* vor dem aus ihm hervorgetretenen Nachklang *d* (**ndevynì*, **ndeveti *ndebesi-s*) in lit. *devynì*, altsl. *deveti*, lit. *debesi-s*.

Für meine Erklärung spricht ferner der nicht seltene Mangel schriftlicher Bezeichnung von Nasalen, trotz dem, daß sie wahrscheinlich — wenn auch schwach — intonirt wurden, wie z. B. in den altpersischen Keilinschriften vor nachfolgenden Consonanten. Endlich auch die nicht seltene Einbuße von *n* vor T-Lauten — auch andrer Nasale vor entsprechenden Consonanten, was aber für unsern Zweck gleichgültig —; so vor *d* z. B. in griechisch *κτηδών* (vgl. *κτεν* in *κτείς* für *κτέν-ς*), vor *t* in griechisch *ματό* für *μαν-τό* (in *αὐτόματο* GWL. II, 34), gerade wie im Sanskrit *matá* für *man-tá*. Da die hier erwähnten Fälle den Accent auf der folgenden Silbe haben und gerade bei dieser Accentuirung die Einbuße eines Nasals vor Consonanten überaus häufig eintritt, so ist kaum zu bezweifeln, daß sie eben von mitwirkendem Einfluß war. Der folgende Accent bewirkte, daß der Verschluß, durch welchen die Vibration der Luft in der Nase den Nasal produciren sollte, nicht lange genug festgehalten ward; er ward — um rascher zu der accentuirten Silbe zu gelangen — so früh geöffnet, daß zuerst der Nasal ganz schwach tönte und endlich ganz eingebüßt wurde.

§. 7.

Hiermit könnte unsre Untersuchung zu einem sicheren Abschluß gekommen und das Resultat derselben unzweifelhaft festgestellt scheinen. Dennoch erhebt sich noch eine Frage, welche auf den ersten Anblick Manchen bestimmen könnte, eine andre Erklärung zu suchen. Wir dürfen uns daher nicht erlauben, sie zu umgehen, glauben jedoch uns auf eine kurze Andeutung beschränken zu dürfen, da wir zeigen zu können hoffen, daß, wie auch diese Frage entschieden werden möge, unser Resultat dadurch nicht beinträchtigt wird.

Es fragt sich nämlich, ob man — in Uebereinstimmung mit alter Ueberlieferung — *δνόφο-ς* und was dazu gehört, zu *νέφος*, also grundsprachlich *nabhas* ziehen darf.

Eine Untersuchung darüber würde zu weite Dimensionen annehmen, als daß ich mich hier und jetzt darauf einlassen dürfte. Denn es schließt sich daran unmittelbar die Frage über das Verhältniß von *γνόφο-ς* u. s. w. zu *δνόφο-ς* und an diese dann weiter die über das von *κνέφας* zu *γνόφος*. Diese Fragen selbst dürfen wir unberücksichtigt lassen; wohl aber müssen wir in Betracht ziehen, welche Folgen die Entscheidung derselben für unser Resultat haben würde.

Entscheidet man sich nun dafür daß *δνόφος* u. s. w. nicht zu *nabhas* zu ziehen sei, so kömmt es für unsre Untersuchung natürlich gar nicht in Betracht.

Entscheidet man sich dagegen für einen Zusammenhang von *δνόφο-ς* mit *nábhas* — worauf man dann *γνόφο-ς* nach Analogie von *ΑΡΙΑΓΝΕ* für *Ἀριαδνη* u. aa. (s. Gött. Gel. Anz. 1858 S. 1658) daraus und *κνέφας* bezüglich des *κ* für *γ*

nach Analogie von *ἀμπλακεῖν* und *ἀμβλακεῖν* u. aa. aus diesem erklären könnte — dann könnte man in der That auf den ersten Anblick auf den Gedanken gerathen, daß *dn* die ursprünglichen Anlaute gewesen und die litauisch-lettischen Formen durch Einbuße des *n*, die übrigen indogermanischen aber durch die des *d* aus **dnabhas* entstanden seien.

Gegen eine solche Hypothese spricht nun aber schon mit hoher — ja höchster — Wahrscheinlichkeit, daß alle übrigen indogermanischen Sprachen — auch das Griechische in dem sichren Reflex — bloßes *n* als Anlaut haben.

Aber gesetzt: man wollte trotzdem *dn* als ursprüngliche Anlaute aufstellen, dann würde sich das litauisch-lettische dennoch kaum mit irgend einer Sicherheit — ja auch nur Wahrscheinlichkeit — daraus erklären lassen. Denn wenn von zwei anlautenden Consonanten einer eingebüßt wird, dann ist es fast ausnahmslos der erste, nicht der zweite; es hätte alsdann gerade im Lit.-Lett. das Wort nicht mit *d*, sondern mit *n* angelautet.

Endlich gesetzt: man wollte auch daran keinen Anstoß nehmen, so hätte man zwar dadurch eine aufs äußerste gewagte Erklärung für den lit.-lett. Reflex von indogerm. *nabhas*, aber keine für die Lett.-Slavischen Reflexe von indogerm. *navan*; denn für dieses läßt sich keine Spur eines einstigen *dnavan* nachweisen und doch ist nicht zu bezweifeln daß die Erklärung der Reflexe von *navan* mit der der Reflexe von *nabhas* übereinstimmen müsse.

Es ist demnach schwerlich zu bezweifeln, daß auch für den Fall, daß *ὀνόφο-ς* u. s. w. als — dann wohl dialektische — Nebenformen von *νέφος* zu betrachten sind, unsere Erklärung

des *d*, im Gegensatz zu *n*, dadurch nicht im Mindesten beeinträchtigt wird.

Wie das Verhältniß von *δν* im *δνόφο-ς* zu dem *ν* in *νέφος* zu deuten sei, haben wir demnach wohl nicht eher nöthig zu untersuchen, als bis die Zusammengehörigkeit dieser Wörter durch andre Momente vollständig entschieden ist. Sollte dies geschehen, dann glaube ich wird man, wie hier für Lettisch Litauisch und Slavisch, auch für irgend einen griechischen Dialekt anzunehmen haben, daß, wie in *ἀνδρός* u. s. w., auch in *νέφος* das dem *n* nachklingende *δ* laut geworden sei, sich aber im Anlaut — der im Griechischen nie ein *νδ* zeigt — nicht halten konnte und sich — vielleicht weil zu stark geworden, um ganz eingebüßt zu werden — in die im Anlaut erscheinende und im Inlaut häufige Gruppe *δν* umsetzte. Doch darüber eingehend zu handeln, wird erst dann nothwendig sein, wenn der Beweis, daß *δνόφο-ς* zu *νέφος* gehört, wirklich beigebracht sein wird.

Verbesserungen:

S. 533 Z. 10 füge man hinter der Ueberschrift hinzu: (Auszug) und Z. 13 lese man: Die in der Ueberschrift bezeichnete, für u. s. w.

ebds. Z. 15 l. m. welche dazu dienen sollen statt welche bestimmt sind.

S. 546, Z. 4 lese man: dasselbe statt dieselbe.

» 547, » 5 v. u. lese man: Aeußerung.

Beiträge zur Physiographie gesteinsbildender Mineralien

von

Heinr. Otto Lang.

(Vorgelegt von Wöhler.)

I.

Beobachtungen an centralamerikanischen Gesteinen, welche Herr Professor von Seebach auf seiner Reise gesammelt hatte und mit deren mikroskopischer Untersuchung er mich freundlichst betraute, veranlassen mich, im Folgenden zwei Lehr- oder Erfahrungssätze, welche sich in der mikroskopischen Diagnostik großer Beliebtheit und allgemeiner Anwendung erfreuen, dem Mißtrauen und einer scharfen Kritik der Fachgenossen zu empfehlen.

Wer in Betracht zieht, daß dergleichen Lehrsätze oft auf Beobachtung von verhältnißmäßig geringem, näher erforschtem Materiale beruhen, wird sich allerdings wohl kaum verwundern, wenn mit fortschreitender Forschung die zuerst gewonnenen Erfahrungs-Sätze modificirt werden müssen. Das meiste Material wird ja nur nach Analogie des Habitus bestimmt, da sich einer eingehenderen Erforschung gewöhnlich zu große Schwierigkeiten entgegenstellen. Die bedeutenden Erfolge, welche die Methode der mikroskopischen Gesteinsforschung in kurzer Zeit errang, mußte ferner eine Ueberschätzung ihres Werthes im Gefolge haben und zu einer Einseitigkeit der Untersuchung führen. Man vernachlässigte die chemischen Untersuchungen auch da, wo ihrer Ausführung keine unüberwindlichen Hindernisse durch die Gesteinstructur entgegenstanden; man hielt sich sogar

berechtigt, wo einfache chemische Reactionen oder die Werthe der Bausch-Analyse des Gesteins betreffs seines mineralischen Bestandes Winke gaben, welche mit der mikroskopischen Bestimmung des Gesteins-Bestandes nicht übereinstimmen wollten, der letzteren mehr Vertrauen zuzusprechen. Wir dürfen wohl jetzt schon diese Zeit einseitig mikroskopischer Gesteinsforschung als vergangen ansehen; die Mehrzahl der Forscher stimmt darin überein, daß nur die Verbindung mikroskopischer und chemischer Untersuchung sichere Resultate bietet. Wohin aber die chemische Forschung der mikroskopischen nicht folgen kann, wo man also nur auf die Bestimmung nach Analogie der Erscheinungs-Weise, des physikalisch-krystallographischen Verhaltens angewiesen ist, da soll man sich der Unsicherheit der Methode bewußt bleiben. Die durch Analogie-Schlüsse gewonnenen Regeln der mikroskopischen Diagnostik sind eben immer nur Erfahrungs-Sätze, bei denen die Gefahr sehr nahe liegt, daß sie gerade in eingehendere Untersuchung erschwerenden Fällen trügen. Sie kleiden sich nicht selten in Formen festbegründeter Lehrsätze und ihre gewöhnliche und allgemeine Anwendung verleiht ihnen ein Gewohnheits-Recht und einen Nimbus, der zumal Anfänger in der mikroskopischen Untersuchungsmethode blenden muß und so der Forschung gefährlich werden kann. Es läßt sich nicht ermessen, wieviele Gesteine die eine Controle durch chemische Reactionen nicht zulassen und auch nicht local verknüpfte Gesteinspartien aufweisen, welche eine für exacte Forschung vortheilhaftere Structur des Gesteins und seiner Gemengtheile bieten, auf Grund jener Erfahrungssätze unsicher und, jedenfalls zum Theil, unrichtig bestimmt sind, wobei aber doch

der Bestimmung, da sie ja schul-richtig war, apodictische Form gegeben worden ist. Das Eine möchte ich jedoch besonders betonen, daß ich hier nicht gegen die Giltigkeit jener Bestimmungs-Regeln als Erfahrungs-Sätze zu Felde ziehe, sondern nur gegen ihre Ueberschätzung als Lehrsätze. Auch bin ich mir wohl bewußt, daß ich nicht der Erste bin, der »Ausnahmen zu jenen Regeln« constatirt; die Bedeutung letzterer aber rechtfertigt wohl das Unternehmen, jeden widersprechenden Fall zur allgemeineren Kenntniß zu bringen, damit auch diejenigen, welche nicht gern den Glauben an die Allgemeingültigkeit jener Regeln aufgeben, durch die Menge des Beweis-Materials dazu bewogen werden.

Eine alltägliche, aber nichts weniger als leichte Aufgabe des Petrographen ist die, die Feldspathe eines Gesteines zu bestimmen; auch wenn man sich mit der Unterscheidung von monoklinen und triklinen Feldspathen genügen läßt, gelingt dieselbe in der Mehrzahl der Fälle nicht mit derjenigen Sicherheit, welche besonders schon in Rücksicht der Gesteins-Systematik erwünscht ist; da letzere die protogenen gemengten Gesteine nach der Art des vorhandenen oder vorwaltenden feldspathigen Gemengtheils gruppirt, muß die Lösung jener Aufgabe in erster Linie und mit der größten Sorgfalt versucht werden. — Die Regeln der Schule für die mikroskopische Bestimmung sind folgende: wenn die Feldspath-Durchschnitte gleicher Form- und Größen-Ausbildung in einem Gesteins-Schliffe sich in der Mehrzahl einheitlich oder nur in binären Zwillingen polarisirend erweisen, wenn sie überhaupt, in Berücksichtigung der Ein- und Verwachsungen mit Plagioklas, in größerer Erstreckung einheitlich chromatisch polarisiren, so liegt monokliner

Feldspath vor; die triklinen Feldspathe dagegen charakterisire die lamellare, polysynthetische Zwillings-Polarisation sämmtlicher oder doch der an Zahl überwiegenden Feldspath-Durchschnitte.

Dem Petrographen decken sich mit den Begriffen monoklinen und triklinen Feldspaths diejenigen von Kali- und andererseits von Natron-Kalk-Feldspath; es ist ihm von größerem Werthe, den chemischen Bestand als die krystallographische Ausbildung des Feldspaths zu ermitteln. Nach der Restitution des Breithaupt'schen Kali-Plagioklases Mikroklin durch Des Cloizeaux muß man sich nun immer schon bewußt bleiben, daß Kalifeldspath auch mit lamellarer oder gitterförmiger Zwillings-Polarisation auftreten kann. Diese Gefahr, einen Kalifeldspath als einen Natron-Kalkfeldspath zu deuten, liegt aber dem Petrographen in der Praxis ferner, als wie der umgekehrte Fall. Selbst wer als Petrograph dem Nachweise einfacher Albitkrystalle aus dem Schneeberge in Passeir (von Joh. Rumpf, Tsch. Min. Mitth. 1874. 97) keine Wichtigkeit beilegen möchte, und nur die als Gesteinsgemengtheile auftretenden Feldspathe in Betracht zieht, wird doch zugeben müssen, daß a priori die solitarische (= einsiedlerische) Ausbildung eines Plagioklases ebensogut möglich ist, wie die eines Orthoklases und daß wir nur erfahrungsmäßig eine Viellings-, d. h. polysynthetische Zwillingsbildung bei jenem erwarten. Würde für die Mittelglieder der Natron-Kalkfeldspath-Reihe eine Mengung angenommen und ihre lamellare Zwillings-Bildung analog dem Aufbaue einer Galvanischen Säule aus Zink- und Kupferplatten erklärt, so wäre wohl für ein jedes Mittelglied dieser Reihe die polysynthetische Zwillingsbildung a priori nothwendig. Die jetzt

allgemein verbreitete Annahme isomorpher Mischung jedoch verlangt ebenso wenig wie bei einem eisenschüssigen Braunspathe a priori eine solche Ausbildung für die Plagioklase. Wie bei jener Annahme wenigstens für die Endglieder der Reihe, ist bei dieser für sämmtliche Plagioklase die Möglichkeit solitarischer Ausbildung nicht ausgeschlossen. Mag auch die Annahme von isomorphen Mischungen Manchen noch nicht hinreichend begründet erscheinen, mag der in der That nicht so seltene Befund von polysynthetischen Plagioklasen, welche sich in den alternirenden Lamellen von Verwitterung ergriffen, in den zwischenliegenden aber frisch zeigen, für eine Mengungs-Theorie sprechen, mögen die Verhältnisse vielleicht gar nicht so einfach liegen, daß man zu entscheiden hat, ob Mengung oder ob Mischung, sondern mag noch die Frage zu erledigen sein, ob nicht auch Mengungen von bereits isomorph gemischten und einander im Bestande ähnlichen Substanzen vorkommen: das Eine steht jedenfalls fest, daß keineswegs für alle Plagioklase eine lamellare Viellings-Bildung theoretisch verlangt wird. Es bleibt darnach nur noch die Erfahrung zu befragen, ob wirklich alle Plagioklase derartige Bildung zeigen und da ist denn darauf hinzuweisen, daß Ausnahmen von solcher Erscheinungsweise schon constatirt sind. C. W. Gümbel erwähnt (in »die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges« München 1874), daß im Diorit von Feilitz b. Hof als kalkarmer, natronreicher Labrador erkannter Plagioklas von Tafelform im pol. Lichte nur einen Farbenton (einheitlich), keine Zwillings-Streifung zeige. Aehnliche Verhältnisse sollen nach Gümbel auch sonst häufig beobachtbar sein, z. B. bei den Melaphyren der Pfalz,

besonders beim »Pechsteinmelaphyr« vom Weisselberge b. St. Wendel. — Ferner ist darauf hinzuweisen, daß die in den Laven der Insel Santorin enthaltenen und von Zirkel nach ihrer einheitlich chromatischen Polarisation als Sanidine gedeuteten Feldspathe von Fouqué (Mém. de l'academ. d. sc. d. Paris, d. div. savantes, XXII, 11) durch Sonder-Analysen z. Th. als Labradore, z. Th. als Anorthite bestimmt wurden. — Eine große Unsicherheit für den Gebrauch des betr. Erfahrungssatzes ergiebt sich aber schon aus dem Begriffe der lamellaren Viellingsbildung selbst, die weder eine bestimmte Zahl der Lamellen, noch eine bestimmte Breite derselben normiren kann und erwachsen gerade in dieser Beziehung am häufigsten Schwierigkeiten. Es ist jedenfalls eine ganz künstliche Grenze zwischen binärer und polysynthetischer Zwillingsbildung, wenn man in einem Dünnschliffe Feldspathleisten, sobald sie im pol. Lichte nur 2 Farbenstreifen erkennen lassen, dem Orthoklase, sobald sie aber 3 solcher Streifen zeigen (von denen ja einer einem eingewachsenen und nur als Interposition zu betrachtenden Plagioklase oder auch einer verdünnten Randpartie entsprechen kann) dem Plagioklase zurechnet. Und wenn nun die Lamellen eines Plagioklas-Viellings an Breite zunehmen, dabei gewöhnlich gleichzeitig an Zahl abnehmen, so bieten sich der Beobachtung Feldspathe dar, die »auf größere Erstreckung einheitlich chromatisch polarisiren« und dadurch den Orthoklasen ähneln. Der nach dem Erfahrungssatze der Schule Arbeitende wird dieselben um so eher mit Orthoklasen verwechseln, als ihm noch eine Erscheinung in die Augen fällt, die, sonst auch nur bei den Orthoklasen beobachtet, hier nicht selten ist: die in ge-

setzmäßiger Lage erfolgte Interponirung vereinzelter, dünner Lamellen in diesen auf größere Erstreckung einheitlich polarisirenden Feldspath-Leisten; nach den Regeln der Schule liegt hier eine Einwachsung von Plagioklas in Orthoklas vor und doch finden sich in Wahrheit diese Erscheinungen an den Kalk-Natron Feldspathen andesitischer Gesteine sehr schön ausgebildet. Schon 1873 machte C. Dölter (»Zur Kenntniß der quarzführenden Andesite in Siebenbürgen und Ungarn,« in Tscherm. Min. Mitth.) darauf aufmerksam, daß die Plagioklas-Durchschnitte dieser Gesteine oft nur in einer ihrer Hälften Zwillingslamellen zeigten, während die andere einfarbig polarisire. An den untersuchten andesitischen Gesteinen Central-Amerikas habe ich nun die obenerwähnten Verhältnisse sehr häufig beobachten können; eine Viellingsbildung war allerdings noch vorhanden, indem sich die meisten Plagioklase als Drillinge erwiesen, aber sie polarisirten dabei doch gewöhnlich in breiten Leisten einfarbig. Manche der untersuchten Gesteine zeigten allerdings typische Feldspath-Viellinge mit vielen, schmalen Lamellen, andere Gesteine aber wiederum (z. B. ein Dacit, sowie ein Andesit von Penna blanca bei S. Ramon) ließen zahlreiche, groß ausgebildete, einheitlich polarisirende Individuen erkennen, welche trotzdem, den Werthen der Bausch-Analyse, sowie den nach Szabó's Methode ausgeführten Löthrohr-Reactionen zu Folge nicht als Kali-, sondern als Natron-Kalkfeldspathe angesehen werden mußten. In diesem letzteren Falle hätte also die schulgerechte Bestimmung nach dem Polarisations-Verhalten entschieden geirrt. Aber auch in dem bei Weitem häufigeren und schon erwähnten Falle, daß die Plagioklase mit verbreiterten La-

mellen in Drillingen erschienen, war eine Irrung auf Grund jenes Erfahrungssatzes leicht möglich. Hatte man nun gar ein klastisches Aggregat solcher Gesteinsgemengtheile vor sich, in dem die Zwillingsverwachsung zum Theil mechanisch wieder zerstört sein mochte, so polarisirten die Feldspath-Bruchstücke in der Mehrzahl einheitlich chromatisch und schulgerecht mußten sie für Sanidine gelten. Solche Verhältnisse bot das erste Gestein, welches ich aus jener Suite untersuchte, die vulkanische Asche vom Turrialba in Costarica. Ganz schulgerecht bestimmte ich (diese Bestimmungen wurden als »vorläufige Mittheilung« in diesen »Nachrichten« 1875. Nro. 14 veröffentlicht) die Feldspathe und übrigen Gemengtheile dieses Gesteins und wenn ich später erkennen mußte, daß ich in den wichtigsten Bestimmungen geirrt hatte, so kann ich eben die Schuld nur jenen Lehrsätzen der Diagnostik zuschreiben. Betreffs der Natur der Feldspathe belehrte mich die damals noch ausstehende chemische Bausch-Analyse; doch würde mich auch die Beobachtung der Verhältnisse der compacten Gesteine jener Gegend betreffs ihrer Bestimmung ebenso wie betreffs der eines weiteren wesentlichen Gemengtheils nothwendig mißtrauisch gemacht haben, aber in Rücksicht auf andere wichtige Fragen begann die Reihe der erwähnten Gesteins-Untersuchungen gerade mit jener Asche. — Aus allem Erwähnten ist wohl ersichtlich, wie berechtigt meine Warnung ist, bei der so überaus wichtigen Entscheidung über die Natur der Feldspath-Gemengtheile eines Gesteins, den angeführten Erfahrungssätzen der mikroskopischen Diagnostik nicht zu fest zu vertrauen.

Der andere Erfahrungssatz, von dem ich in Folgendem einen Ausnahme-Fall constatiren und

den schon bekannten zufügen will, lehrt die mikroskopische Unterscheidung von Hornblende und Augit nach ihrem Dichroismus. Die bekannte Tschermak'sche Methode der Untersuchung des Dichroismus bietet nicht allein ein sehr bequemes Mittel, so daß schon daraus die Beliebtheit erklärlich wäre, der sie sich erfreut, sondern sie giebt den Erfahrungen der ersten Autoritäten zu Folge auch ganz sichere Resultate. F. Zirkel äußert sich in der »Mikrosk. Besch d. Min. und Gesteine« S. 169 dahin: »bei dichroskopischer Untersuchung wäre es wohl möglich, eine lichtgrüne Hornblende fälschlich als Augit zu deuten, während man wohl niemals Gefahr laufen wird, einen wirklichen Augit für Hornblende zu halten.« Diese Gefahr liegt aber in der That nicht ferne. Die von E. Kalkowsky aus den Augit-haltigen Felsitporphyren bei Leipzig beschriebenen und nach meinen Praeparaten zwar deutlich, aber nicht so überaus dichroitischen Augite sind zwar später (Z. D. g. Ges. 1876. 377) von Rosenbusch als Enstatite erkannt worden; Rosenbusch selbst aber constatirt mehrere Vorkommen von dichroitischem Augite (a. a. O. 1875. 363.), wenn er auch solchen als besonders auf Nephelin- und Leucit-Gesteine beschränkt darstellt. Deutlich dichroitischen Augit, von einer Intensität des Dichroismus, wie ich solchen nur bei Hornblenden und, entsprechend der Rosenbusch'schen Beobachtung, einzig noch an Augit aus dem Leucit-Nosean-Phonolith vom Burgberge bei Rieden beobachtet habe, fand ich nun in mehreren centralamerikanischen Andesiten. Nach seinem dichroitischen Verhalten, welches das vieler Hornblende-Vorkommen noch übertrifft, müßte man diesen Augit entschieden für Hornblende halten, als welche ich ihn auch seiner Zeit in der er-

wähnten vulk. Asche bestimmt hatte. Daß hier aber in Wahrheit Augit vorliege, wird aus der folgenden eingehenderen Schilderung seiner Verhältnisse ersichtlich sein, die ich bei dem Werthe obiger Bestimmungs-Regel' für die mikroskopische Praxis und der davon abhängigen Wichtigkeit dieses Ausnahme-Falles veröffentlichen zu müssen glaubte.

Unter den untersuchten Andesiten boten diejenigen vom Rio Parita und Rio Virilli die Verhältnisse des Augits der Untersuchung am Deutlichsten. Diese mehr oder weniger abgerundeten, bis 2 mm langen und gegen 0, 5 mm dicken Augite sind nicht arm an verhältnißmäßig großen Einschlüssen von abgerundeten Feldspathen, opaken Erzkörnern, Glas- und Grundmasse-Partikeln, sowie Dampfporen; auffallend sind rundliche, dichroitische, lederbräunliche Körner (von gegen 0, 75 mm Drchm.), die nach ihrem ähnlichen Verhalten mit den Augit-Kernen der unten erwähnten, zonal aufgebauten Individuen für eingewachsene Augite gehalten werden müssen. Von den grünlich gelben bis bräunlichen Augiten zeigen nun den intensivsten Dichroismus (braun bis grün) diejenigen Säulen-Längsschnitte, welche zwischen gekreuzten Nicols bei Parallel-Stellung ihrer Längs-Axe zu einer Nicol-Hauptschwingungsrichtung auslöschen, die darnach parallel $\infty P \bar{\infty}$ geschnitten sind; solche Schnitte weisen nur unregelmäßige, wenig geradlinige Klüftung auf; am Ehesten noch läßt sich eine Tendenz zur Querklüftung feststellen; parallel der Längsaxe aber war nur einmal eine auf verhältnißmäßig größere Erstreckung geradlinig verlaufende Kluft zu erkennen. Die Augit-Dachflächen kann man zuweilen deutlich in ihren Conturen beobachten (gemessener Winkel $117^1/_2{}^0$

in einer $\infty P \breve{\infty}$ annähernd parallelen Ebene!). Ein dergl. Augit-Schnitt zeigte zonalen Aufbau, indem ein äußerst dichroitischer Kern von einem Rande mit anderem Farbentone umschlossen war; diese Randpartien löschten zwischen gekreuzten Nicols nicht einheitlich aus, sondern in Körnern nach einander, zum großen Theile fast zugleich mit dem Kerne; diese ziemlich großen Körner trennten dunkle Klüfte von einander. — Einen je größeren Winkel (bis gegen 40°) die Längs-Axe der Säule mit einer Nicol-Hauptschwingungsrichtung bilden muß, damit der betr. Längsschnitt bei gekreuzten Nicols auslösche, um so geringer ist auch der Dichroismus; auch die Licht-Absorption ist verschwindend. Solche $\infty P \breve{\infty}$ möglichst genäherte Schnitte besitzen Längs-Klüftung und fällt die Quer-Klüftung dagegen weniger in die Augen. Für die Beurtheilung der Querklüfte war die Beobachtung eines Längsschnittes interessant, wo sich eine kleinere, sehr dichroitische Säule mit einer großen wenig dichroitischen verwachsen zeigte; an der kleineren konnte man rundlichschalige, zur Längsaxe senkrechte Absonderungsklüfte beobachten, die mit ihren äußersten feinen Enden in das ihr verwachsene große Individuum fortsetzten. — Die 0,5—0,1 mm, gewöhnlich 0,3—0,4 mm im Durchmesser haltenden Querschnitte sind achtseitig und zwar anscheinend bei vorwaltender Ausbildung der Pinakoide. An möglichst vielen solcher 8seitigen Schnitte ausgeführte Winkelmessungen ergaben durchweg den Augitwinkeln mehr oder weniger genäherte Werthe; der Dichroismus dieser Querschnitte ist gering. Auch dergleichen Querschnitte besitzen unter ihren vielen Klüften ziemlich geradlinig und einander parallel verlaufende; für Spaltbarkeits-Spuren

dürften dieselben jedoch nicht zu erklären sein, da sie in ihrer Richtung constant durch mit einander verwachsene Zwillingsindividuen hindurchgehen. Dieser Umstand könnte allerdings darauf zurückgeführt werden, daß bei der Zwillingsbildung die Spaltbarkeitsrichtungen zusammenfielen, etwa bei einer Zwillingsbildung nach $\infty P \breve{\infty}$ die Spaltbarkeit nach $\infty P \breve{\infty}$ ihre Richtung behalte. Letzterer Annahme aber widerspricht die Beobachtung, daß Kluftrichtung und Zwillings-Grenze nicht senkrecht auf einander stehen, sondern immer einen spitzen Winkel von etwa 45° mit einander bilden (entsprechend zwei ihnen parallelen und sich unmittelbar schneidenden Seitenkanten des Querschnitts). Die 8seitigen Querschnitte löschen in der Mehrzahl zwischen gekreuzten Nicols aus, ohne daß eine krystallograph. orientirbare Linie (Kluftrichtung, Zwillings-Grenze) zugleich einer der Nicol-Hauptschwingungs-Richtungen parallel laufe: welche Erscheinung nur die schon durch die Winkelmessungen erkannte Thatsache bestätigt, daß keiner dieser Querschnitte genau senkrecht zur Säulen-Axe liegt; es sind alle etwas verzogen. Diejenigen Querschnitte, welche bei voller oder annähernder Parallelstellung einer Seitenlinie zur Nicol- Diagonale auslöschten, zeigten, wohl nur zufälliger Weise, nicht zugleich geradlinige Klüfte oder Zwillings-Bildung.

Die Zwillings-Bildung liefert gewöhnlich das Bild, daß einem großen Individuum ein oder mehrere Bündel von meist sehr feinen Zwillings-Lamellen, im pol. Lichte ein feingestreiftes Band, eingelagert sind; die Zahl dieser Lamellen ist sehr verschieden; oft ist eine mittlere von ihnen (bis 0, 1 mm) breit ausgebildet und erscheinen die anderen feinen dann nur wie randliche Be-

grenzungen; doch kommen auch einfach binäre Zwillinge vor. Die Zwillings-Verwachsung findet parallel der Säulen-Axe statt; in den Querschnitten bilden Zwillings-Grenze und Kluftrichtung mit einander, wie angeführt, einen spitzen Winkel; dies würde auch der Fall sein, wenn normaler Weise die Zwillinge nach $\infty P \breve{\infty}$ verwachsen von der Spaltrichtung nach ∞P getroffen würden; hier jedoch lassen die beobachteten Verhältnisse ebensogut oder noch besser die umgekehrte Annahme zu einer Zwillings-Verwachsung nach ∞P und Klüftung nach $\infty P \breve{\infty}$ (welche letztere jedoch nicht im Entferntesten an die regelmäßige und feine Spaltung des Diallags erinnert!). Für diese Annahme spricht nämlich die Erscheinung, daß eine Auslöschung eines Querschnittes nie eintrat bei Parallelstellung der Zwillingsgrenze zu einem Nicol-Hauptschnitte (allerdings manchmal bei nur geringer Abweichung davon), daß dagegen manchmal Auslöschung eines Zwillings-Individuums stattfand, wenn die Kluft-Richtung diesem (Nicol-Hauptschnitte) parallel war oder senkrecht dazu verlief. Ferner spricht dafür eine Beobachtung an Längs-Schnitten, in denen sich Individuen, resp. nur dünne Lamellen, welche sehr dichroitisch sind und zwischen gekreuzten Nicols bei Parallel-Stellung der Säulen-Axe zu einer Nicol-Diagonale auslöschen, verwachsen zeigen mit wenig dichroitischen, die erst bei einem Winkel jener beiden Richtungen von gegen 40^0 auslöschen; es scheinen demnach die Flächen $\infty P \breve{\infty}$ und $\infty P \acute{\infty}$ der Zwillings-Individuen da zusammenzufallen. — Zur Charakteristik der Zwillings-Bildung seien noch einzelne Fälle der Beobachtung angeführt. Im Gesteine vom Rio Virilli ließ sich ein Querschnitt beobachten, der ein breit lamellares In-

dividuum in Zwillings-Verwachsung mit fein und bunt gebänderter gerader Zwillingsgrenze eingeschaltet zeigte. In diesem Querschnitte löschte das eingeschaltete Individuum aus bei Parallelstellung der Kluft-Richtung, resp. des entsprechenden, ihr parallelen Seitenpaares zur Nicol-Diagonale, während das Haupt- resp. Doppel-Individuum auslöschte bei einem Winkel von gegen 30° zwischen jenen Richtungen, also nicht bei Parallellagerung einer Seite zur Nicol-Diagonale. Es stimmt also hier die krystallographisch-optische Orientirung nicht mit dem umschließenden größeren Individuum, sondern mit der eingewachsenen Zwillings-Lamelle. — An einem anderen großen Querschnitte löschte das Band feiner, eingeschalteter Zwillings-Lamellen zwischen gekreuzten Nicols zugleich mit dem umschließenden Haupt-Individuum aus, während es in allen anderen Lagen schön und verschieden chromatisch hervortrat. — Im zerstreuten Lichte lassen sich nur sehr selten Spuren der Zwillings-Bildung entdecken.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Zeitschrift der Deutsch. Morgenländ. Gesellsch. Register zu Bd. 21—30. 1877.

Annali della R. Scuola normale super. de Pisa. Della serie vol. III. Philos. e Philolog. Vol. II. 1877.

Jahresbericht des physikal. Vereins zu Frankfurt a. M. 1875—1876.

Annual Report of the Trustees of the Museum of Comparative Zoölogy for 1876. Boston.

Atti della R. Accademia del Lincei. Vol. I. Fasc. 5. Roma. 1877. 4.

Plateau, Quelques exemples curieux de discontinuité en analyse. 1877.
Annales de l'Observatoire R. de Bruxelles. 13.
Observations météorologiques faites aux stations internat. de la Belgique etc. 1877. Fevr.
Bulletin de l'Acad. Imp. des Sciences de St.-Petersbourg. T. XXIII. No. 3. 1877.
Bulletin de la Soc. mathém. de France. T. V. No. 3.
Abhandlungen d. k. k. Geolog. Reichsanstalt. Bd. IX. 4.
Jahrbuch derselben. Jahrg. 1877. Bd. XXVII. No. 1.
Mit Tschermak, Mineralogische Mittheilungen. VI. Bd. 1. H. Wien 1877.
Mittheilungen der anthropolog. Gesellsch. in Wien. Bd. VII. No. 1—3.
Verhandlungen ders. No. 1—6. 1877.
Jahresbericht der Lese- und Redehalle der deutschen Studenten in Prag. 1876—1877.
Monatsbericht der Berliner Akad. d. Wiss. Jan. u. Februar 1877.
Oversigt over det K. Danske Vidensk. Selskabs Förhandlingar. 1877. No. 1. 1876. No. 2.
Tyge Brahes meteorologiska Dagbok 1582—1597. Kjöbenhavn 1876.
A. Colding, Fremstilling af resultaterne af nogle Undersögelser over de ved Windenskraft fremkaldte Strömningar i Havet. Ebd. 1876.
C. Christransen, Magnetische Undersögelser. Ebd. 1876.
Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 53. H. 1. 1877.
Sitzungsber. der mathem.-physik. Cl. der k. Akad. der Wiss. zu München. 1876. 3.
Bulletin de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. Ann. 1876. No. 4.
Die Photographie von Ernst Schulze,
Rozprawy i Sprawozdania z Posiedzeń wydzialu matem.-przyrodniczego Akademie Umiejetnosci. T. III. Krakau 1876.
— — historyczno-filozofieznego. T. V. 1876.
— — filologicznego. T. IV. 1876.
Sprawozdanie komisyi Fizyjografigznéj. T. 10. 1876.
Transactions of the Zoological Society of London. Vol. IX. P. II.
Proceedings of the Zool. Soc. for 1876. London 1877. Part 4.

Atti della R. Accademia dei Lincei anno CCLXXI. Ser. 2. Vol. I. 1873—74. Roma 1875. 4.

Atti, anno CCLXXII. Ser. 2. Vol. II. 1874—75.

Atti, anno CCLXXIII. 1875—76. Vol. III. Parte prima. Transunti e Bulletino bibliografico.

Idem, parte secunda. Memorie delle classe fisiche, matematiche e naturali 1875—76.

Atti, anno CCLXXIV 1876 — 77. Serie 3. Transunti . Vol. I. Fasc. 1. 2. 6.

Nuovo Statuto della R. Accademia dei Lincei. Roma 1875.

Leopoldina H. XIII. No. 9—12. Mai—Juni 1877.

Proceed. of the London mathemat. Society No. 106 - 111.

Vierteljahrsschrift der astronom. Gesellschaft. 12. Jahrg. H. 1. 1877.

Monthly notes of the R. Astronomical Society. Vol. 37 No. 7.

A. S. Ulrich, XX. Jahresbericht des schwedischen heilgymnastischen Instituts in Bremen. 1877.

Nature 297—401.

Jahresbericht XI der naturforsch. Gesellschaft in Bamberg 1876.

C. H. Davis, Astronomical and meteorolog. Observations during the year 1874, at the United. States naval Observatory. Washington 1877. 4.

Proceedings of the American philosoph. Society at Philadelphia. Vol. XV. No. 96. Vol. VVI. No. 98.

Proceed. of the American pharmaceutical association, held in Philadelphia, September 1876. Philadelphia 1877.

Meteorol. Beobachtungen in Dorpat im J. 1875. 10. Jahrg. II. Bd. 5. H.

Abhandlungen der philos.-philolog. Classe der K. Akad. der Wissenschaften zu München. Bd. XIV. Abth. 1. 1877. 4.

C. v. Prantl, Verstehen und Beurtheilen. München 1877. 4.

C. W. Gümbel, Die geognost. Durchforschung Bayerns. München 1877. 4.

Astronomisch-geodätische Arbeiten im Jahre 1876. Berlin 1877. 4.

Verhandlungen der physik.-medic. Gesellschaft zu Würzburg. X. 3—4.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

21. November. № 24. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 3. November.

(Fortsetzung.)

Antiken in der südwestlichen Schweiz und Turin.

Von

Friedrich Wieseler.

Schon längere Zeit fühlte ich das Bedürfniß, mich über den Bestand der Antikensammlungen in der südwestlichen Schweiz und in Turin zu belehren, welche fast alle nur ungenügend oder gar nicht bekannt sind. Eine in den jetzt zu Ende gehenden Michaelisferien nach den betreffenden Gegenden unternommene Reise war zum Theil dazu bestimmt, jenes Bedürfniß zu befriedigen. Ich kann keinesweges sagen, daß ich dort Alles gesehen habe, was für mich sehenswürdig war, nicht einmal, daß ich das von mir Gesehene alles zur Genüge betrachten konnte. Wenn es mir nicht möglich war, in der Schweiz Avenches zu besuchen, so tröstete ich mich schon früher dadurch, daß wir gerade über diesen Ort und die Ergebnisse der an ihm vorgenommenen Ausgrabungen durch ältere Schriften und namentlich durch die fünf Abhandlungen Bursian's

vorzugsweise gut unterrichtet sind[1]), und hatte später, als ich auf der Rückkehr die Philologenversammlung zu Wiesbaden besuchte, Gelegenheit in der archäologischen Section einem Vortrage Professor Hagen's aus Bern beizuwohnen, der in Verbindung mit der Vorlage eines großen auf der Berner Bibliothek aufbewahrten Werkes mit Abbildungen von Ritter und zahlreicher Photographien mannigfache Belehrung bot. Aber schmerzlich war es mir, als ich, bei Orbe vorbeigefahren, in Yverdon durch Herrn Rochat erfuhr, daß ich dort ein neuentdecktes Mosaik hätte sehen können, welches die früher dort ausgegrabenen weit übertreffe[2]). Ein Miß-

1) Aventicum Helvetiorum in den Mittheilungen der antiquar. Gesellschaft in Zürich, Bd. XVI, Abth. 1, Heft 1—5, 1867—1870, wo auf S. 4 auch die früheren Schriften angeführt sind. Gelegentlich sei hier bemerkt, daß die von Bursian Taf. XVI nach einer stilistisch untreuen Zeichnung herausgegebene Bronzegruppe des mit dem Löwen kämpfenden Hercules, die er als »eine seither verschwundene« bezeichnet, von dem Baron von Bonstetten, in dem Suppl. au recueil d'Antiquités Suisses, 1860, pl. XX, n. 1 nach dem laut des Textes p. 26 im Château des Villars befindlichen Originale herausgegeben ist, wo sich unter n. 3 auch die Abbildung einer ebenfalls aus Aventicum herrührenden und im Château de Villars befindlichen 21 cent. hohen Bronzest. einer auf der unten abgeplatteten Kugel stehenden »Victoria« findet, rücksichtlich deren im Text p. 27 wohl hätte angegeben werden können, ob sie wirklich flügellos ist, oder ob nicht Spuren angesetzter Flügel auf den Schultern zu gewahren sind, wie bei der Bronzestatuette aus Herculaneum (Denkm. d. a. Kunst II, 73, 294.) Ueber ein Mosaikbild, welches nach Bursian aus Avenches stammt, wird unten bei der Besprechung des Orpheusmosaiks in Turin in einer Anmerkung die Rede sein. (S. 656 fg.)

2) Von Mosaiks aus Orbe kenne ich durch Abbildungen und Beschreibungen außer dem obenerwähnten vier Stücke: das von L. Vulliemin »Der Canton Waat« Bd. I, S. 64, der Deutschen Uebers. von Wehrli-Boisot, St. Gal-

stand war es, daß ich an den Schweizerischen Orten, deren Sammlungen ich besuchen konnte, die Vorsteher dieser meist nicht anwesend fand, so daß ich die in Glasschränken aufbewahrten kleineren Gegenstände in vielen Fällen nur ungenügend betrachten und prüfen konnte und mir jene mündliche Unterweisung fehlte, welche bei Sammlungen, von denen es keinen Catalog giebt, so nöthig ist. Selbst für Turin, wo ich mich am längsten aufhielt, habe ich diesen Umstand zu beklagen; denn wenn auch der Vorsteher des dortigen Museums trotz seiner stark angegriffenen Gesundheit, sich meinetwegen länger, als es seine Absicht gewesen, in der drückend heißen Stadt aufhielt, so mochte ich ihn doch nicht übermäßig bemühen, hatte aber keinen Anderen, von dem ich zuverlässige Kunde hätte erhalten können, da auffallenderweise bei dem so umfangreichen Museum nur ein wissenschaftlich gebildeter Mann angestellt ist.

Nichtsdestoweniger glaube ich mich auch über die von mir besuchten Schweizerischen Sammlungen so weit unterrichtet zu haben, daß ich mir über deren Bestand im Allgemeinen ein Urtheil erlauben und über manche Werke

len u. Bern 1847, in höchst ungenügender Weise erwähnte, 1758 aufgefundene und zerstörte; ein auch nicht mehr vorhandenes, von welchem ich durch Hrn. Rochat's Güte eine Abbildung sah, vermuthlich eins von den beiden, welche der Baron von Bonstetten in dem Rec. d'Antiq. Suisses, 1855, p. 40 zu pl. XIX, als 1845 von ihm entdeckt erwähnt (das Hauptbild bezieht sich auf den Neptunischen Kreis); das zuerst von Bonstetten a. a. O., dann von Bursian in den Mittheil. der Züricher antiquar. Gesellsch. Bd. XVI, 1862 herausgegeben; das von Klügmann in dem Bullett. d. Inst. arch. 1863, p. 193 fg. nach einer Zeichnung beschriebene, von welchem es früher hieß, daß es von Bonstetten herausgegeben werden werde, was aber meines Wissens bis jetzt nicht geschehen ist.

im Besonderen Auskunft geben darf; und dieses zu thun, und zwar umgehend zu thun, halte ich für meine Pflicht, um für die Schweiz dort einheimische archäologisch gebildete Gelehrte, für Turin jüngere diesen Ort besuchende Fachgenossen, welche auf die nöthigen Detailstudien längere Zeit und angestrengtere Arbeit verwenden können, zu weiteren, genaueren Untersuchungen und Berichterstattungen zu veranlassen. Mein Bericht soll sich eigentlich nur auf Griechische, Italische und Griechisch-Römische Alterthümer und Kunstwerke beziehen; doch wird aus ihm auch erhellen, wo Werke anderer Culturvölker des Alterthums vorhanden sind.

I.

Schweiz.

Die von mir in der südwestlichen Schweiz Französischer Zunge besuchten Sammlungen sind die zu Neufchatel, Yverdon, Lausanne, Genf. Sie sind meistens Bestandtheile allgemein ethnographischer Sammlungen und enthalten ganz vorzugsweise oder allein Werke Römischer Arbeit aus der Nähe; einige, wie das Cantonalmuseum zu Lausanne und das Musée archéologique de la ville zu Genf, auch aus Ländern Asiens und Südeuropas mit Griechischer und Römischer Cultur in einer Anzahl, die jenen gegenüber in Betracht kommen kann. Nur eine größere Sammlung macht eine vollständige Ausnahme: das in neuerer Zeit gegründete Musée Fol zu Genf, da es fast nur aus Werken fremder Herkunft besteht.

1.

Die archäologische Sammlung zu Neufchatel befindet sich, mit der ethnographischen ver-

eint, in dem stattlichen Gymnase nahe an dem See. Es fehlt in ihr selbst nicht an Aegyptischen Sachen. Die Griechische Kunst ist durch einige unbedeutende bemalte Vasen, anscheinend aus Italien, vertreten. Unter den verschiedenen, ebenfalls unbedeutenden Werken Römischer Arbeit, zeichnet sich ein gewöhnliches Thongefäß aus Yeudon nur durch seine Größe aus, während zwei weibliche Büsten aus der Kaiserzeit die Marmorsculptur repräsentiren. Die eine derselben stammt laut des angeklebten Zettels aus Avenches. Die andere entbehrt eines gleichen Certificates ihrer Herkunft. Unter den oben erwähnten Photographien von Werken aus Avenches fand ich nur die erste berücksichtigt.

2.

Die kleine Sammlung zu Yverdon, welche in dem Schlosse aufbewahrt wird, enthält nur Gegenstände aus dem Römischen Eburodunum und seiner nächsten Umgebung; an figürlichen Bildwerken nur eine trotz ihrer Beschädigung recht artige Bronzestatuette der Minerva und einen in einem goldnen Ring gefaßten vertieft geschnittenen Stein mit einer freilich roh ausgeführten, aber in gegenständlicher Hinsicht interessanten Darstellung, beide abgebildet in L. Rochat's Recherches sur les Antiquités d'Yverdon (Mittheil. der antiquar. Gesellsch. in Zürich Bd. XIV, H. 3, 1862), dieses pl. I, n. 20, jenes pl. II, n. 2, auf welche Schrift wir über die sonstigen Römischen Alterthümer der Sammlung verweisen, die seitdem keinen erheblichen Zuwachs erhalten zu haben scheinen, obgleich es an Nachgrabungen nicht gefehlt hat, s. Rochat im Anzeiger für Schweizer. Alterthumskunde Jahrg. V, 1872, S. 379 fg. Interessant war es mir —

um das noch hinzuzufügen —, eine Anzahl jener in den verschiedensten Gegenden gefundenen oben quer durchbohrten Terracotta-Kegel oder Pyramiden, welche zuletzt von Conze und H. L. Ahrens eingehend besprochen sind, mit der Etiquette: Poids employés par les tisserands pour tendte les fils de la chaine, bezeichnet zu finden und zu hören, daß diese Ansicht über die Bestimmung jener Thonsachen in Yverdon schon seit etwa funfzehn Jahren als die erweißlich richtige gelte.

3.

Das Museum zu Lausanne befindet sich in einigen Räumen des Collège, welche sehr zu wünschen übrig lassen. Ueber dieses »Musée cantonal d'histoire naturelle, d'antiquité« etc. erfahren wie durch Vulliemin Waat Bd. II, S. 241 fg. der Deutsch. Uebers. aus dem Jahre 1849, daß es 1818 eröffnet wurde und daß es — um nur die Abtheilungen zu erwähnen, die uns hier angehen — enthalte »eine archäologische Sammlung, bestehend aus einer gewissen Anzahl vorrömischer, einer weit größeren römischer Alterthümer (Darstellung eines Stieropfers[1]), Stand-

1) Mit diesem Bildwerke ist sicherlich nicht das eine der unten zu erwähnenden Friesreliefs gemeint, sondern das auf »zwei kreisförmigen Schilden, die ungefähr 8″ im Durchmesser haben« befindliche, welche Vulliemin, nach dessen Angabe sie aus dem Boden der alten Lousonna stammen, Bd. I, S. 51 so beschreibt: sie »stellen in halberhabener Arbeit ein Steinopfer dar. Der Priester, der hinter dem Stiere steht, ist in ein langes Gewand gehüllt, von dem eine Falte (so!) sein Haupt bedeckt, doch sind die Arme frei und entblößt. Mit der einen Hand stützt er sich auf die linke Seite des Thieres, während er mit der anderen das Weihwasser zwischen die Hörner des Opferthieres gießt«. Mir sind diese »Schilde« entgangen. Das

bildchen, Lampen, Vasen, Töpferarbeit) und aus einigen aus dem Mittelalter,« und eine ethnologische Sammlung, bestehend aus ägyptischen Alterthümern (Mumien, einem schönen Tische aus morgenländischem Porphyr); aus römischen, aus den Ausgrabungen von Herkulanum, Pompeji und Syrakus herkommend), ein em) Geschenk des Hrn. Bégré von Ifferten, schweizerischen Konsuls in Rom; aus ostindischen, amerikanischen, chinesischen und türkischen.« Griechische, Römische und Italische Alterthümer verschiedenen Fundortes sind jetzt mit Aegyptischen, Mexikanischen und einigen, zum Theil interessanten Stücken aus Asien in einem mäßig großen Zimmer vereinigt, wo sie in Glaßschränken an den Wänden und auf den Glaßschränken ihren Platz gefunden haben. Schon hieraus erhellt, daß es sich wesentlich um Werke geringerer Dimensionen handelt, unter denen mehrere Römische Thongefäße und vier Etruskische sehr kleine Aschenkisten durch ihre Dimensionen hervorragen. Zuweilen ist auf den spärlichen Etiquetten die Herkunft bezeichnet. Ganz besonders zahlreich (im Verhältniß zu dem Gesammtbestande der Sammlung) sind die aus der Fremde bezogenen bemalten oder mit Reliefs versehenen Vasen und Thonfiguren. Unter jenen ragt eine Reihe älterer asiatisirender hervor, von denen einige laut den Etiquetten aus den Salzmann'schen Ausgrabungen zu Kameiros stammen (unter ihnen eine Schale mit der ringsherumlaufenden Darstellung von Sirenen als Vögeln mit Menschenkopf). Auch an Italischen bemalten Vasen fehlt es nicht; doch erinnere ich mich nicht, unter

Material wird von V. nicht angegeben. Ist eine Vermuthung erlaubt, so würde ich zunächst an Bronzerunde denken, die etwa den Deckel von Geräthen ausmachten.

diesen ein Stück von Belang bemerkt zu haben. Noch stärker sind die in zwei Schränke vertheilten poteries Etrusques de pâte noire vertreten. Besonders reich aber ist die Sammlung an Griechischen Terracottafiguren, unter denen es auch an solchen größeren Dimensionen und an sehr wohl ausgeführten nicht fehlt. Manche erregen auch in Betreff des Dargestellten Interesse. Ich war überrascht, eine vollständige Replik der von Gerhard Arch. Ztg. 1849, Taf. II, n. 1 als »Eros und Agon« herausgegebenen Gruppe des Berliner Museums vorzufinden, die vielmehr einen größeren Eros sein Brüderchen in einem Rollwagen fahrend darstellt. Von besonderem Interesse war mir auch das kleine Stück, welches auf der Etiquette im Wesentlichen richtig bezeichnet ist als acteur comique tenant des deux mains un lecythos. Die mit dem kurzen Chiton der älteren Komödie angethane Figur hat eine Art von Modius oder Kalathos auf dem Kopfe. Verhältnißmäßig zahlreich sind die Vasen in der Form von Thieren, z. B. eines Hasen und eines sitzenden Affen. Gefäße, wie das letztere aus Italien stammend, signalisirt schon O. Jahn Arch. Beitr. S. 435, A. 7. Wir werden weiter unten zwei ebenfalls Italische Exemplare kennen lernen. Von einem Griechischen habe ich in dem Arch. Bericht über meine Reise nach Griechenland S. 63 Kunde gegeben. Auch Masken von Terracotta sind zu erwähnen. Desgleichen sind die bekannten Friesplattenreliefs Griechisch-Römischer Arbeit durch mehrere Exemplare vertreten. Das eine von diesen zeigt einen zum Opfer geführten Stier und zwei verhüllte Männer. Auf einem anderen sind zwei Horen, die des Winters und die des Herbstes, dargestellt, vgl. Taylor Combe Terrac. in the Brit. Mus. pl. 27,

51. Beachtenswerther sind zwei andere Platten. Auf der einen gewahrt der Beschauer zumeist nach rechts Paris, sitzend, und im Hintergrunde Mercur, stehend; dann nach links hin, vor Paris stehend, Venus, Juno und, als die hinterste, Minerva. Die Darstellung des Parisurtheils findet sich, so viel ich mich erinnere, auf diesen Terracottareliefs sonst jedenfalls nur höchst selten. Welcker hat in seiner umfassenden Uebersicht der betreffenden Bildwerke, A. Denkm. Th. V, S. 424, genau genommen, nur ein sicheres Beispiel beibringen können. Dieses n. 89, a, hat die größte Aehnlichkeit mit dem in Rede stehenden. Ob es gar dasselbe ist? Das andere Relief zeigt Ulysses an dem Mastbaume seines Schiffes angebunden und zu diesem hinanschwimmend eine mit halbem Leibe aus dem Wasser hervorragende Sirene. Eine Darstellung desselben Gegenstandes habe ich als auf einem Relief des Etruskischen Museums in Florenz vorkommend in diesen Nachrichten 1874, S. 574, signalisirt. Ob beide Reliefs aus einer gleichen Form hervorgegangen sind oder nicht, ist mir nicht mehr erinnerlich. Daß es an Thonlampen schon 1849 nicht fehlte, ist aus Vulliemin's Angabe ersichtlich. Sonst giebt's noch Poleries antiques trouvées dans le canton Vaud und Beispiele de Céramique Gauloise.

Auch die Abtheilung der Gegenstände aus Bronze ist nicht übel vertreten. Sie sind, soviel ich habe sehen können, alle im Canton Waat gefunden, und fast alle Römischer Arbeit.

Zunächst von den Statuetten! Von diesen sind nur einige von etwas bedeutenderen Dimensionen; besonders der Mercur von Ursins, abgebildet bei Rochat Antiquit. d'Yverdon pl. II, n. 3, welcher eine Höhe von 9 Zoll hat (die ge-

nauere Angabe der Höhe bei dieser und anderen, gleich zu erwähnenden Bronzefiguren verdanke ich Zeichnungen im Museum zu Yverdon, auf denen dieselbe beigeschrieben war); dann der beharnischte hahnenköpfige und in Schlangen auslaufende Gott der Gnostiker, eine als Rundbild seltene Darstellung, welche aus Aventicum stammt; auch noch eine kopflose männliche Statuette, an welcher der rechte Arm fast ganz abgebrochen und auch der linke etwas beschädigt ist. Von den anderen Statuetten mögen zuvörderst einige, den Mercur darstellende genannt werden, welche, wie die erst erwähnten, aus Yverdon und seiner Umgegend stammen (wo noch andere Mercurstatuetten gefunden sind, eine im Castrum von Yverdon, welche, wie Rochat a. a. O. p. 68 bemerkt, in die Troyon'sche Sammlung zu Eclépends gekommen ist, eine andere zu Nonfous, einem etwa zwei lieues von Yverdon entfernten Orte, von welcher der Baron von Bonstetten Rec. d'Antiq. Suisses pl. XIII, n. 2 eine Abbildung gegeben hat, alle vermuthlich aus der Zeit von den Flaviern bis zu den Antoninen. Jene Mercurstatuetten findet man ebenfalls bei Rochat abgebildet, die eine, ohne die fehlenden Unterbeine vier Zoll hohe, mit silbernen Augen, aus den Trümmern im bois des tours bei Vuiteboeuf, pl. II, n. 5, die andere nur bis unter der Brust erhaltene, welche mit einem als Exomis angeordneten Gewande versehen ist, pl. II, n. 4, Außer diesen Mercurstatuetten stammt noch eine andere Bronzefigur des Cantonalmuseums aus der Umgegend von Yverdon (aus Yvonand, wie auf der Etiquette und bei Vulliemin a. a. O. I, S. 69 angegeben ist, aus Mordagne nach der Angabe bei der im Museum zu Yverdon befindlichen Zeichnung): die bei Rochat pl. II, n. 1 ab-

gebildete Votoria von 3" 6"' Höhe. Eine Venusstatuette mit dünnem Untergewande und um die Scham geknüpften Obergewande, deren linke Hand abgebrochen ist, wurde zu Vernex ausgegraben. An der Statuette eines verhüllten unbärtigen Mannes in der Toga, welcher in der Linken eine Rolle hält und die Rechte wie redend vorstreckt, fehlt die Angabe der Herkunft (ähnliche Figuren finden sich unter den kleinen Bronzen öfter, eine auch in der Sammlung des Archäol. Instituts zu Göttingen). Auch den Arm von der Bildsäule eines Kindes, welchen Vulliemin a. a. O. als zu Yvonand aufgefunden erwähnt, glaube ich unter den Bronzen gesehen zu haben. Diesen Römischen Bildwerken ist das Gallo-Römische des sogenannten Hercule Gaulois aus Lausanne zugesellt, über den jetzt ganz besonders zu vergleichen ist K. Dilthey im Anzeiger für Schweizer. Altherthumskunde, Zürich 1875, S. 634 fg., wo auch S. 637, n. XII u. XIII, jenes Bild und ein zweites im Museum von Lausanne aufbewahrtes (das ich wohl übersehen habe) verzeichnet ist. Unter den Bronzestatuetten von Thieren findet sich die einer Panthere femelle tr. à St. Prex, don de Mr. le Syndic. Laurent-Duclos; außerdem der bei Rochat pl. II, n. 6 nebst der dazugehörenden Inschrift (6, a) abgebildete schöne Votivbock von Valeyres bei Yverdon (die Inschrift auch bei Th. Mommsen Inscript. confoederat. Helvet. lat. (Mitth. d. antiquar. Gesellsch. in Zürich, Bd. X) p. 23, 23, XI, n. 137, welcher keinen Verdacht an der Echtheit äußert, während Rochat mir sagte, daß die Echtheit sowohl des Bockes als der Inschrift ihm sehr zweifelhaft sei).

In der Abtheilung der Gefäße und Geräthe befinden sich z. B. eine Schale mit zwei Hen-

keln, ein plat von Morges, ein ansehnliches Küchengeräth, eine große Lampe aus Nyon, eine Spiegelkapseldecke (?) mit erhabenen Figuren, und zwei Spiegel. Ich bedauere sehr, diese beiden letzteren nicht genauer haben untersuchen zu können. Der eine ist jedenfalls der wiederholt abgebildete, am besten nach der von Gerhard's Zeichner vorgenommenen Reinigung in den Mittheil. der antiquar. Gesellsch. in Zürich Bd. VII zu A. Jahn's Aufsatz »Etrusk. Alterth. gef. in der Schweiz,« Taf. IV, dann in vollständiger Wiederholung in ders. Ztschr. Bd. XIV zu Bursian's Aventicum H. 3, Taf. XXII, endlich auch in Gerhard's Etruskischen Spiegeln Taf. CCCLXX (wiederum nach derselben Zeichnung, ohne daß angegeben wird, daß die von Gerhard früher gewünschte Revision des Originals wirklich vorgenommen sei). Wir können uns hier auf die durch die letzte Besprechung, die bei Gerhard a. a. O. Bd. IV, S. 12 fg., nicht abgeschlossene Deutung des Dargestellten nicht genauer einlassen, wollen inzwischen nicht verfehlen zu bemerken, daß, wenn Bursian's Annahme eines »Brieftäfelchens« in der Linken Mercurs das Richtige trifft, wie es ganz den Anschein hat, der in Rede stehende Spiegel ein neues Beispiel des in den Götting. Nachrichten 1874, S. 595 fg. von uns erwiesenen Vorkommens des Dixtychon bei Mercur liefert.

Auch an Glassachen ist Manches vorhanden; doch schienen mir dieselben sämmtlich Römisch und ohne besondere Erheblichkeit.

Unter den objets antiques en os, ivoire, ambre zog eine »tessera theatralis« meine besondere Aufmerksamkeit auf sich, von welcher ich leider nur eine Seite betrachten konnte. Auf dieser ist ein oben abgeplatteter viereckiger Thurm

und, nach der Rechten des Beschauens hin daranstoßend, ein viersäuliger Tempel dargestellt. Da Vulliemin angiebt, daß das Museum auch Sachen aus Herculaneum und Pompeji enthält, so wird man wohl anzunehmen haben, daß das in Rede stehende Stück zu diesen gehöre. Ich weiß überall nicht, ob in der Schweiz, wo es ja im Alterthum zu Aventicum und Augusta Rauracorum Theater gab, dergleichen Tesseren gefunden sind. Zwei Exemplare, welche ich auf meiner Rückkehr in der Antikensammlung des Museums zu Basel fand, sind, so viel ich mich erinnere, aus Italien eingeführt [1]).

Endlich noch eine Angabe verschiedener Werke, die entweder in gegenständlicher Hinsicht oder wegen ihrer Herkunft aus weiterer Ferne oder in beiden Beziehungen namentlich in einem kleineren Museum von Interesse sind.

Es giebt cachets d'oculistes (woher und ob noch unbekannt, weiß ich nicht); une brique provenant de Kasr, à Babylone, mit der légende

1) Bei dieser Gelegenheit mag ich den Wunsch nicht unterdrücken, daß doch auch von dieser Sammlung zu Nutz und Frommen der, wenn auch nicht zahlreichen, Besucher und der Wissenschaft ein genaues Verzeichniß des Bestandes erscheinen möge. Die (übrigens dem Raum nach getrennten, in der Bildergalerie aufgestellten) Köpfe des Apollon und des Herakles, früher im Besitz des Bildhauers Steinhäuser, sind freilich zur Genüge bekannt; eben so manches von den kleinen, aber wichtigen Stücken, welche von dem verewigten W. Vischer der Sammlung zu Gute gekommen sind; aber es giebt selbst noch Marmorwerke, welche genauer bekannt zu werden verdienen, z. B. ein »alterthümlicher Athletenkopf aus Rom« und ein fragmentirtes Griechisches Votivrelief, welches den Asklepios darstellt, stehend, sich mit der rechten Achsel auf den Schlangenstab stützend, das rechte Bein über das linke schlagend, den linken Arm an die linke Hüfte legend, und rechts von ihm einen Altar.

Royale de Nabuchodonosor en caractêres ounéiformes babyloniens, nebst einigen Cylindern; ein poids asiatique, en marbre blanc, en forme de brique surmonté de deux mamelles, entre lesquelles est une anse, pesant 2 Kilogr. 324 gr., auf der Auction der Sammlung Raifé erstanden[1]); ein poids phénicien, aus der Sammlung des Prinzen Napoleon, auch aus Marmor und von ähnlicher Form, nur daß der Henkel zwischen den beiden Brüsten fehlt; tessères de Palmyre (wie sie jetzt zur Genüge bekannt sind); endlich die gelegentlich schon erwähnten Etruskischen Aschenkisten, denen einige mehr oder weniger rohe Köpfe, vermuthlich derselben Herkunft, beigestellt sind. Von den Aschenkistenreliefs stellt das eine den so oft wiederholten Kampf zwischen Eteokles und Polyneikes im Beisein von zwei Dämonen, das andere, dessen Bemalung sehr wohl erhalten ist, einen beflügelten Kopf, mit Phrygischer Mütze, den der Meduse, ganz ähnlich wie der auf der Terracottakiste bei L. J. L. Janssen De Etrurische Grafreliëfs uit het Mus. van Oudheden te Leyden, Taf. II, n. 5, a, das dritte Dionysos auf dem Panther mit Schale in der Linken dar.

4.

Wenden wir uns jetzt nach Genf, so finden wir hier zwei öffentliche Sammlungen von Alterthümern, das Musée archéologique de la ville und das Musée Fol.

1) Daß es sich bei Werken wie das in Rede stehende um Gewichte handele, erkannten bekanntlich Ch. Newton Halicarnassus Cnidus and Branchidae T. II, p. 387 u. 804 fg. und J. Brandis Münz- Maaß- und Gewichtswesen in Vorderasien bis auf Alexander d. Gr. S. 599 fg.

A.

Jenes befindet sich im rechten Flügel des im Jahre 1871 vollendeten neuen Akademiegebäudes an der Promenade des Bastions, wo ein stattlicher Saal im Erdgeschoß eine archäologische und ethnologische Sammlung birgt. Unter den Culturvölkern des Alterthums sind die Aegypter, Etrusker, Griechen und Römer vertreten, diese fast durchaus durch Werke, welche diesseits der Alpen gefunden sind. Die Gegenstände, welche der Kunst und dem Handwerk der drei letztgenannten Völker angehören, sind durchweg von so geringen Dimensionen, daß sie in Glasschränken untergebracht werden konnten. Der Inhalt des Schrankes, welcher sich auf »Etrurie, Grèce, Grande Grèce« bezieht, ist qualitativ sehr dürftig. Es verlohnt sich nicht, auf das Einzelne einzugehen; das ansehnlichste Stück ist ein trépied trouvé dans un tombeau à Orvieto par Mr. Staindl, donné par Gustave Revilliod.

Aus der époque Romaine sind vorhanden: ein rohes Mosaikstück, ziemlich zahlreiche Glasgefäße, darunter auch größere, noch mehrere Gegenstände aus Thon (Lampen, Gefäße, jene schon oben S. 610 besprochenen durchlöcherten Pyramidien, Ziegel u. s. w.), Werke aus Stein und aus Metall.

Wir begnügen uns damit einige Stücke aus den beiden letzten Kategorien hervorzuheben.

Unter den Sculpturen aus Marmor haben die größten Dimensionen die Büste eines Mannes (an welcher die Pupille und das Weiße der Augen angegeben ist) und die eines Weibes, deren Brusttheil aus farbigem Steine besteht; an ihm gewahrt man das Franzengewand der Isis, aber das Gesicht ist Porträt. Die der Größe nach

dann folgende Büste ist die eines Römischen Kaisers im Harnisch und mit dem Paludamentum. Dann kommt eine beachtenswerthe Satyrbüste. Von geringeren Dimensionen ist die tête de statue en marbre blanc, trouvée a Nismes (Languedoc), Venus mit nach links hin etwas übergebogenem Kopf, an welchem die Augensterne angegeben sind. Ein gewöhnliches Relief zeigt den Kopf der SABINA. AVGVSTA, wie die Inschrift besagt; ein anderes, in der Form eines kleinen Medaillons, den nach links hin gerichteten Kopf eines bärtigen Mannes, am Rande vor dem Gesichte die Inschrift METTIVS. Eine Prüfung der Echtheit konnte ich nicht vornehmen.

Von den viel zahlreicheren Gegenständen aus Metall besprechen wir zunächst die aus Bronze.

Unter diesen giebt es Gefäße und Geräthe und namentlich Statuetten.

Von jenen mögen zuvörderst die dem geringerem Theile nach auch in Thonsachen, welche mit denen aus Bronze mit Recht zusammengestellt sind, bestehenden Utensiles et menage du II ou III siècle, decouverts à Martigny, avril 1874, erwähnt werden. Stammt dieser Fund aus einem Grabe, so bietet er ein neues und zwar sehr interessantes Beispiel aus Gräbern hervorgezogenen Küchengeräthes, worüber zu vergleichen C. Friederichs, Berlins ant. Bildw., II, Geräthe und Bronzen im alten Mus., S. 138 fg. Dann gehört hieher ein couvercle de miroir nebst dem miroir, trouvé à Bonvaud, ein Geschenk des Dr. Coindet. Interessant ist auch ein Gefäß mit je einem Schlangenhalse zum Ausgießen und je einem Kopfe an den entgegengesetzten Seiten; ein Candelaber in Form eines Baums, mit einem Teller oben; der trépied trouvé a Pyaud (hte Savoie), Geschenk von Mr. Griolet.

Die Zahl der Glocken aus Bronze ist nicht unbedeutend.

Zu den Statuetten übergehend erwähnen wir an erster Stelle das, als don de la Bibliothèque bezeichnete, runde wohlgearbeitete Postament mit der Inschrift:

LIBERO PATRI
COCLIENSI
P. SEVERIVS
LVCANVS
V. S. L. M.,

welche C. Orelli in den Inscript. Helvetiae, Turici MDCCCXLIV, p. 158, n. 134 herausgegeben hat, mit der Bemerkung: referunt ad vicum Cully entre Lausanne et Vevey; dummodo non sit titulus commenticius. Certe Troyon hunc non vidit. Das konnte derselbe auch nicht, wenn er ihn zu Lausanne oder Vevey suchte. Die Inschrift ist ohne Zweifel ebensowohl antik wie das Postament, welches, wie schon Vulliemin Waat Bd. I, S. 67 der Dtsch. Uebers. angiebt, aus St. Prex stammt. Hier, wo nach demselben II, 2, S. 167 ein Bacchus und ein Mercur aus Bronze gefunden worden ist, außerdem wie wir oben S. 615 sahen, ein Panther, wird noch jetzt der Weinbau besonders betrieben, wie auch zu Cully, wo nach Vulliemin I, S. 68 das Standbild einer Bacchantin entdeckt wurde. Schade, daß Vulliemin nicht auch den damaligen Aufenthaltsort des Bacchusbildes von St. Prex bezeichnet hat, welches inzwischen allem Anschein nach nicht dasjenige war, das einst auf jenem Postamente stand. Unter den erhaltenen Statuetten des Musée archéol. findet sich die eines stehenden nackten Knaben, welcher, den linken Fuß vorsetzend, mit beiden höher als der Kopf gehaltenen Händen eine wie zur Bekränzung zurecht

gemachte Tänia emporhält, und ein ebenfalls stehender »Ganymède« mit der Trinkschale in der Linken, beide Stücke Geschenke eines Mr. Duval; ferner ein komischer Schauspieler, der stehend den Kopf nach rechts hin etwas senkt, indem er den linken Fuß etwas vorsetzt und die Arme vor dem Bauche zusammenschlägt, gefunden zu St. Genis, geschenkt von J. Du Par; »Hercule,« der eben geschossen hat; kauernde Venus, nach links sich umblickend, mit der Linken einen Gestus des Schreckens machend, mit der Rechten die Scham verhüllend; Venus in der Haltung der Mediceischen, aus Palmyra, Geschenk von H. J. Gosse; eine fragmentirte Maske; endlich ein stehender »Apollo« oder, wie mir schien, Bacchus mit Augen von Silber, die schönste Statuette der ganzen Sammlung, die einer Bekanntmachung durch Abbildung werth ist (sie ist geformt und in Gipsabguß zu haben).

Wir kommen nun zu den Silbersachen und zu dem wenigen Schmuckgeräthe.

Durch Abbildung in Baron von Bonstetten's Antiq. Suisses pl. XIII, fig. 1 ist seit 1855 bekannt eine silberne Patère du Musée de Genève aus Pregny près de Genève, mit vergoldeten Reliefs am Henkel, welche eine Cybelebüste zwischen zwei Bockskköpfen, darunter »Fortuna« (oder vielleicht genauer: Fortuna Nemesis oder Pax) mit einem belaubten Zweig in der rechten Hand und dem Füllhorn in dem linken Arm, und zu unterst als hauptsächlichsten Gegenstand Opfer von Seiten eines am Oberleibe nackten Weibes darstellen. Dieses Stück ist mir nicht zu Gesicht gekommen (woraus aber keinesweges gefolgert werden darf, daß es nicht vorhanden ist). Dagegen gewahrte ich, außer zwei silbernen Kasserolen (patinae, patellae), deren Fundort ich

nicht angeben kann, objets enfouis près du moulin de St. Genis, darunter eine silberne Schale ohne figürliches Bildwerk, und einen petit trésor trouvé à Cinverte Mai 1857 mit silbernen Schmucksachen, unter denen sich auch Ringe mit geschnittenen Steinen befinden. Außer jener Schale fand ich noch zwei andere ähnliche vor, auch ohne figürliches Bildwerk, außerdem zwei interessante Ohrgehänge. Das wichtigste Silberstück ist aber die unter den Werken der époque Romaine chrétienne aufgestellte Vaisselle faisant partie d'une largitas de Valentinianus, welche, im Jahre 1724 in der Arve bei Genf gefunden, schon im vierten Supplementbande von Montfaucon's Ant. expl. pl. 28 abbildlich mitgetheilt ist, nicht ohne die oben über den dargestellten Figuren herumlaufende Inschrift LARGITAS. D. N. VALENTINIANI. AVGVSTI[1]).

Endlich noch die Bemerkung, daß in dem Gefach mit der Aufschrift »Age de Fer« die beiden im Anz. für Schweizer. Alterthumskunde 1874, S. 576 u. 577 abgebildeten Statuetten des vermeintlichen Helvetischen Hercules, deren größere von Dilthey ebenda S. 635 gründlich beschrieben ist, aufgestellt sind (beide sind in Abgüssen zu haben), und daß in einem Gefache daneben sich Terracotten, Gallo-Römische denk' ich, befinden, unter denen eine Telesphorosfigur

1) Sinner, der in den Voy. dans la Suisse occid., T. II, p. 79 fg. dieses Werk nach Montfaucon bespricht, erwähnt gelegentlich, daß nach dieses Gelehrten Zeit noch ein silberner »bouclier« gefunden sei und zwar in der Dauphiné, aussi grand que celui de Scipion (wie man bekanntlich damals den Boden der berühmten Silberschale in der Sammlung bei der Bibliothek zu Paris nannte), mit der Darstellung eines Löwen bei einem Palmbaum. Wo befindet sich dieses Werk, über welches mir jede andere Kunde fehlt, jetzt?

uud drei weibliche Büsten innerhalb einer Grotte Beachtung verdienen.

B.

Das Musée Fol ist in mehreren Zimmern des Erdgeschosses eines in der Grande Rue n. 11 im Hof liegenden Gebäudes aufgestellt. Es ist eine ganz neue Schöpfung, die dem großartigen Patriotismus eines Mannes, des Genfer Bürgers Walther Fol verdankt wird[1]). Dieser schenkte alle seine während mehr als zehn Jahren emsiger Nachforschungen vorzugsweise in Italien erworbenen Kunstwerke und Alterthümer der Stadt Genf, die ihrerseits für ein angemessenes Local sorgte und einen Conservator bestellte. Das Museum ist also nichts weniger als eine Schweizerische Localsammlung — von Schweizerischem Boden befinden sich nur einige wenige Städte in demselben[2]) —, sondern eine

1) Nur den Inhalt eines Glasschrankes, mehrere Bronzesachen und ein großes bemaltes Thongefäß, dem sogen. Asiatischen Stil angehörend, mit Tänzern und Thierfiguren in zwei Reihen übereinander, fand ich als don de M. J. Simond, 1874, bezeichnet.

2) Von Gegenständen, welche in der Schweiz gefunden sind, giebt es, soviel ich sehe, nur drei Beispiele, eine Form zur Herstellung von Reliefvasen aus Moosseedorf im Canton Bern (P. I, p. 161, n. 768), ein Thonrelief aus Vindonissa (P. I, p. 177 fg., n. 837) und eine plaque de decoration von Bronze aus Burgdorf (P. I, p. 245, n. 1127). Das Thonrelief aus V. zeigt Vulcan in der gewöhnlichen Tracht (nur daß er braies ou pantalons trägt) und mit dem Hammer in der Rechten, zwischen Mercur und Minerva, nach welcher er hinblickt, einerseits und einer weiblichen Figur mit langer Tunica und Palla, der corona muralis auf dem Haupte und dem Füllhorn in der linken Hand, so wie einer jene an der Rechten fassenden jugendlichen männlichen Figur mit Binden um das Haupt, die hinter demselben im Winde flattern. Hr. Fol bezieht die weibliche Figur auf Cybele, die männliche auf Apollo

Sammlung von den verschiedenartigsten Gegenständen, welche durch die Ausgrabungen hauptsächlich in Italien und Sicilien zu Tage gefördert und in dem dortigen (etwa auch dem Pariser) Kunsthandel käuflich waren. Es ist selbstverständlich, daß es sich hauptsächlich nur um Gegenstände geringerer Dimensionen handelt; doch fehlt es keineswegs ganz an Werken der höheren Kunst, wie man sie in einer solchen Schöpfung eines bloßen Privaten nicht vorausgesetzt. Ein wesentlicher Vorzug der Sammlung ist der, daß so gut wie alle Gattungen der Kunstübung vertreten sind, ausgenommen die Münzen, von denen nur je ein Exemplar des As, Semis, Triens, Quadrans, Septans und der Uncia in der Abtheilung der Bronzesachen unter den Gewichten stehen. Für das Kunsthandwerk ist sie außerordentlich wichtig. Herr Fol, der nicht abläßt für die Vergrößerung der Sammlung zu wirken — wie er denn auch zur Zeit meiner Anwesenheit in Genf sich in Italien aufhielt —, hat auch das Verdienst, gleich von Anfang an für Verzeichnisse gesorgt zu haben. Der Catalogue du Musée Fol ist in drei Theilen erschienen, von denen die beiden ersten die Antiquités betreffen, und zwar Thl. I (1874) die Céramique und die Plastique, Thl. II (1875) die Glyptique und die Verrerie, Thl. III (1876) die Peinture artistique et industrielle, (dieser Theil bezieht sich, wie das auch mit dem noch zu erwartenden vierten das Mobilier betreffenden der Fall sein wird, wesent-

oder Atys. Letzterer kann gar nicht gemeint sein. Ersterer kommt allerdings bei Cybele vor, aber wer beweis't, daß diese gemeint ist, zumal da das Füllhorn gegen sie Bedenken erregt? Sollten die jedenfalls beachtenswerthen Figuren etwa Fortuna und Bonus Eventus darstellen? Leider erinnere ich mich des Originals nicht.

lich auf die modernen Zeiten vom Anfange des funfzehnten bis zum Ende des achtzehnten Jahrhunderts — denn auch diese sind in der Sammlung vertreten, — ist aber auch dem Aegyptischen und Römischen Alterthum der classischen Zeit nicht ganz fremd, da die Fol'sche Sammlung selbst von Malereien, welche diesem angehören, nicht bloß Facsimile's, sondern auch Originale, freilich meist Bruchstücke, besitzt, welche eben in dem dritten Theile berücksichtigt werden, wie anderseits der zweite Theil hinsichtlich der Verrerie etwas über die Grenzen des eigentlichen Alterthums herabgeht. Der erste Theil ist mit Abbildungen im Text, der zweite mit 15 colorirten, die Verres antiques und Ivoire et os antiques betreffenden Tafeln, der dritte mit Abbildungen im Text und 9 colorirten Tafeln versehen. Außerdem ist ein Theil der Terracottengegenstände und der geschnittenen Steine und Pasten in zwei besonderen Bänden herausgegeben. Freilich wird der Archäolog an diesen Schriften gar Manches auszusetzen haben; auch sind nicht alle Abbildungen ganz getreu und gut gerathen; selbst hinsichtlich der Echtheit der Originale drängen sich hie und da Bedenken auf.

Wenn ich nichtsdestoweniger für die Kunde des Bestandes des Museums recht wohl auf diese Schriften verweisen könnte, so will ich doch nicht verfehlen noch Folgendes zu bemerken.

Die Sammlung enthält Werke Aegyptischer, Asiatischer (wenigstens aus dem Gebiete der Glyptik), vielleicht auch Punischer, dann Griechischer (ganz vorzugsweise Großgriechischer und Sicilischer), mittelitalischer (hauptsächlich Etruskischer), Griechisch-Römischer (Gallo-Römischer nur in vereinzelten Exemplaren) Kunst- und Handwerksthätigkeit.

Unter den Vasen aus Thon, die, soviel wir sehen, mit Ausnahme von einem Paar aus Griechenland und Sicilien, aus Italien stammen, finden sich die hier vorkommenden Arten ziemlich vollständig vertreten. Doch fehlt es an Stücken, welche in künstlerischer Beziehung hervorragen. Ein seltenerer Besitz sind einige zu Albano gefundene Gefäße von brauner Erde vgl. P. I, p. 12 fg., namentlich n. 1 u. 3. Auf einem bemalten Gefäße mit schwarzen Figuren auf gelblichem Grunde erblickt man nach P. I, p. 37, n. 140 d'un côté Mercure portant un kylix de chaque main et poursuivant Eos et Kephalos qui de l'autre côté sont représentés fuyant. Der Kenner merkt bald, daß die Darstellungen der beiden Seiten nicht zusammengehören, daß vielmehr auf der einen Seite etwa die Verfolgung des Kephalos durch Eos dargestellt ist, auf der anderen aber Hermes aller Wahrscheinlichkeit nach eher als Diener der Götter bei oder auch nach dem Gastgelage, vgl. Sappho Fr. 51 Bergk. und Lucian Deor. Dial. 24 (15), denn als Genosse des Bacchischen Thiasos. Trifft jene Deutung das Wahre, so gehört die Darstellung zu den seltensten. Unter den Vasen desselben Stils giebt es zwei Panathenäische Amphoren mit den gewöhnlichen Inschriften (n. 150 u. 151). Desgleichen eine Amphore mit zwei fein ausgeführten Gemälden, welche sich auf die Geburt der Athena beziehen (auf der Vorderseite geht diese eben aus dem Kopfe des Zeus hervor, auf der Rückseite steht sie auf den Knieen des Gottes, n. 154).

Noch stärker sind die Werke der Thonplastik vertreten. Sie sind nach folgenden Classen geordnet: a, Terres cuites étrusques ou latines, profanes, religieuses ou funéraires. b, T. c. funèbres grecques, c, Sarcophages, lampes, autels,

bijoux, d, Marques de fabrique, moules, modèles, poids, e, T. c. se rapportant à l'ornementation de la maison antique. Die Terracotten unter b stammen aus Campanien und Apulien, und hauptsächlich aus Sicilien, zudem auch aus Präneste und besonders aus Corneto; eine Stadt des Griechischen Mutterlandes ist, so viel ich sehe, nicht vertreten (ein paar Terracottafiguren, deren es mehrere der Publication werthe giebt, hat jüngst Léon Fivel in J. de Witte's u. Fr. Lenormant's Gazette archéol. II, 1876, p. 90 fg. herausgegeben, eine sehr interessante, zu Syrakus erworbene Figur eines Schauspielers der älteren Komödie soeben in derselben Gaz. archéol. A. III, 1877, p. 39. Die Sarcophages unter c. bestehen in einer Etruskischen Aschenkiste mit der Darstellung von Eteokles und Polyneikes und einer Urne cineraire cylindrique mit zum Theil wohl ausgeführten Reliefiguren, welche besonders gearbeitet und vor dem Brennen auf den Körper der Urne aufgesetzt sind, während die Ornamente der Urne mit dem Bossirholz, Modellirstecken, gemacht zu sein scheinen. Unter den Lampen befindet sich keine besonders beachtenswerthe, man möchte denn eine Römische Hängelampe für elf Dochte dahin rechnen wollen; auch die Fabrikantennamen sind meist die bekannten Lateinischen, ein Griechischer oder auch nur mit Griechischen Buchstaben eingestempelter findet sich überall nicht darunter. Interessant ist ein Autel circulaire, trouvé dans un tombeau grec à Cornetto, p. 153 fg., n. 743. Er ist auch mit figürlicher Ornamentation versehen: les trois supports figurent extérieurement des créneaux et présentent à l'intérieur, en bas-reliefs, des têtes d'Atys à longue barbe coiffées du bonnet phrygien et qui

paraissent souffler le feu. Daß an Atys nicht gedacht werden kann, erhellt schon aus dem Barte. Auch ist die Kopfbedeckung nicht die angegebene, sondern ein πῖλος, der oben etwas spitz zuläuft. Die Masken gleichen sehr jenen an aus Athen stammenden Griffbruchstücken von Kohlenbecken befindlichen, welche ich nach Conze in den Verhandl. der 24. Versammlung der deutschen Philologen und Schulmänner, Leipg. 1866, S. 139 fg., zu Taf. I u. II, und Dumont Inscr. céram. de Grèce p. 410 fg. in dem Archäol. Bericht über meine Reise nach Griechenland S. 63 berührt habe. Das von Conze Taf. II, 1a u. b abbildlich mitgetheilte Exemplar zeigt zudem dieselbe spitze Mütze, welche an dem Fol'schen »autel« vorkommt, welcher sich auch wohl mit dem bescheidenen Namen eines Kohlenbeckens zu begnügen hat. Ich brauche kaum besonders zu bemerken, daß diese Uebereinstimmung des vermuthlich nicht bloß decorativen Bildwerks an Athenischen und einem Cornetanischen Thongeräth von wesentlich derselben Bestimmung etwas recht Beachtenswerthes ist. Die Bijoux bestehen in vergoldeten Terracottastücken und einer corona sutilis in Silberfiligran und vergoldeten Blumen u. s. w., welche sämmtlich aus der Nekropole der alten Kyrene stammen. Die Classe d enthält unter Anderem auch vier jener thönernen Formen für Römische Münzen, wie sie zu Lyon, Cöln, Augst und anderswo gefunden sind. Der Fundort der in Rede stehenden ist nicht angegeben. Aus Classe e wollen wir außer dem schon oben S. 624 fg. Anm. besprochenen nur zwei Stücke hervorheben. Zuerst das p. 169, n. 787 verzeichnete: Antéfixe, fragment, un Pan nu, sur la chevelure luxuriante on voit le modius, qui était

peut-être garni de fleurs, à en juger par le trou qui y est pratiqué; de chaque côté de ses epaules on voit les points d'attache d'ailes maintenant cassées; il joue du syrinx —. Also der Pan der späteren Orphiker und Neu-Platoniker, dessen Flügel aus Damascius de princip. p. 254 bekannt sind. Ließe sich etwa auch annehmen, daß das Loch zu einer Anfügung einer Sphära diente, wie ja dieser Pan nach Eusebius Praepar. evang 3 mit einer goldnen Sphära auf dem Haupte dargestellt wurde? Dann das in Holzschnitt mitgetheilte Friesfragment p. 183, n. 867, welches nicht allein durch seinen Fundort, die Villa der Kaiserin Livia zu Prima-Porta bei Rom interessant, sondern auch von sehr schöner Arbeit ist und eine unter den Werken aus Terracotta nur sehr selten vorkommene Darstellung betrifft, welche Herr Fol durchaus verkannt hat. Sicherlich ist Actäon im Kampf mit seinen Hunden gemeint.

Dann ist die Zahl der verschiedenartigen kleinen Metallsachen (deren Material bis auf wenige Stücke aus Silber, Blei, Eisen, Bronze ist) bedeutend. Auch befindet sich unter ihnen manches interessante Stück. Die Sammlung enthält 18 Bronzespiegel und 5 Fragmente solcher. Unter jenen stammt einer sicher aus Griechenland, die meisten anderen aus Corneto und Palestrina, einer aus Vulci. Einige Spiegelzeichnungen verdienen in gegenständlicher Hinsicht Beachtung. So stellt die P. I., p. 195, n. 911 verzeichnete eine unbekannte Sage von der Thetis dar. Diese, nicht un génie aux ailes déployées, wie die Ueberschrift THETIS zeigt — Nereiden kommen ja auch sonst beflügelt vor und zwar auf nahestehenden Bildwerken —, a les pieds dans la mer indiquée par des vagues en volutes et cherche à entraîner un homme

coiffé du bonnet phrygien, l'amictus sur les épaules, et qui lui resiste de toutes ses forces; devant son profil se voit l'inscription; REIEA, du reste incompréhensible. An die Aufnahme des Dionysos oder des Hephästos durch Thetis kann natürlich nicht gedacht werden. Von Cisten, deren zwei aus Palestrina stammen, die ausdrücklich bezeichnet werden, sind fünf Stück vorhanden, darunter zwei aus Korbweide, salix viminalis, und mehrere Bruchstücke; ein Cistengriff besteht in zwei Statuen des Hercules von Campanischem Stil. Der Griff einer Strigilis aus Capua (P. I, p. 202, n. 929) ist wegen des Fabrikstempels beachtenswerth. Ein noch selteneres Stück ist das p. 204, n. 934 beschriebene und abbildlich mitgetheilte Rasirinstrument, von welchem leider die Herkunft nicht angegeben ist. Neben den mehrfach vorkommenden Fibulae aus Bronze findet sich auch eine aus Silber mit der Inschrift SEPV - LLAS (in zwei Reihen). Ist diese wirklich á cause de la forme des caractères als dem Ende de l'empire romain angehörend zu betrachten (P. I, p. 208, n. 957)? Ein Candelaber zeigt oben eine Statuette der Minerva im alterthümlichen Stil. Zu Candelabern gehörten auch mehrere kleine Rundwerke, die jetzt getrennt sind, z. B. ein Eichhörnchen, das eine Nuß, eine Maus, welche eine Frucht, die sie zwischen dem Vorderpfoten hält, benagt. Ein Fragment eines Vasenhenkels von Bronze aus Ostia zeigt den Medusenkopf mit einer oben mit Perlen verzierten tiare entourée de mêches de cheveux (vgl. oben S. 618) ein ebendaher stammendes Stück, welches zu den ornements de meubles gerechnet wird, die Buste de Jupiter Ammon, la tiare sur la tête, porté par l'aigle, aux ailes déployées. In künstlerischer und tech-

nischer Beziehung ist unter jenen ornements besonders hervorzuheben ein bronzener Eberkopf von sehr feiner Arbeit im alterthümlichen Stile, dessen Hauzähne von Silber waren. Ein auf der Stätte der Villa Julius Cäsar's gefundener Arm, welcher einer großen Bronzestatue angehörte, wird einem Griechischen Künstler »peut-être Scopas ou Praxitèle« zugeschrieben. Unter den selbständigen Bronzestatuetten, welche der Kunssthätigkeit verschiedener Völker angehören, findet sich eine archaische Griechische (mit fehlenden Armen); auch eine statuette grecque éginétique, de Mars ou d'Ajax (?); die gleiche Beziehung wird einer vortrefflich gearbeiteten Statuette der ausgebildeten Kunst gegeben; die schönste Bronzestatuette aus der Blüthezeit ist eine auf Venus bezügliche mit zwei goldnen Haarnadeln und Ohrringen, welche im Feiner See gefunden wurde. Die einzige silberne Statuette, eine thronende Göttin darstellend, wird trotz des »Panthers«, der ihr zur Seite am Boden sitzt, auf Cybele bezogen Leider erinnere ich mich nicht an das Stück, weiß deshalb nicht, ob man an eine Asiatische Artemis denken darf.

Von Steinsculpturen zählt der Catalog 16, von Marmorsculpturen 47 Stück auf, unter welchen gar manche nur Bruchstücke sind. In der ersten Kategorie sind die Aegyptischen Sculpturen die zahlreichsten; die Griechische, Etruskische, Römische Bildhauerarbeit ist nur durch je ein Stück vertreten, unter welchen sich das aus der ersten Kategorie, ein Kopf, der einem liegenden Weibe angehörte, künstlerisch besonders auszeichnet. Unter den Rundwerken aus Marmor überraschte mich höchlichst eine Replik des Apollon Sauroktonos, die in der rue de Serpenti zu Rom, 51 Fuß unter dem Boden aufgefunden ist. Der

obere Theil depuis le milieu du torse ist nach dem Exemplar des Vatican ergänzt. Der Umstand, daß die Beine an keinem anderen der erhaltenen Marmorexemplare vollständig erhalten sind, giebt dem in Rede stehenden noch einen besonderen Werth. Auch ein Kopf, welchen man für den des älteren Sohns des Laokoon hält, ist vorhanden. Er ist von Griechischem Marmor, wurde zu Rom aufgefunden und war in Besitz Tenerani's, der ihn sehr hoch hielt. Man findet jetzt eine Abbildung in J. de Witte's und Fr. Lenormant's Gaz. archéol. A. II, 1876, mit eingehender Besprechung von Léon Fivet p. 100 fg.; ich zweifele weniger an seiner Echtheit als an der Sicherheit der Beziehung auf einen Sohn des Laokoon. In künstlerischer Beziehung ist ferner beachtenswerth das auf ein Original der zweiten Attischen Kunstschule zurückzuführende Bruchstück eines jugendlichen Dionysos, der ursprünglich zu einer Statue gehörende Kopf eines Hermes, auch der weibliche blumenbekränzte Kopf, welcher P. I, p. 290, n. 1329 abgebildet ist. In gegenständlicher Hinsicht erregt besonders Interesse die fragmentirte Statue eines Schäfers mit einem Schäfchen in der rechten Hand, in geringerem Grade auch die Statuette eines Priapus, die p. 288, n. 1319 irrthümlich auf Vertumnus bezogen wird. Eine Doppelherme des bärtigen Bacchus und seiner weiblichen Genossin trägt die Inschrift *ΛΥΚΟΥΡΓΟC*, die natürlich unecht ist. Unter den Marmorreliefs befindet sich eins, welches im Catal. P. I, p. 295, n. 1352 so beschrieben wird: Un Amour, le haut du corps caché dans un masque de satyre, passe une de ses mains dans la bouche du masque et cherche à effrayer deux autres Amours debout devant lui. Aehnliche Darstel-

lungen haben O. Jahn »Ueber ein ant. Gemälde im Besitz des Malers Chr. Roß in München«, bes. abgedr. aus der Kieler Monatsschrift Jahrg. 1853, S. 7 fg., und der Verfasser dieses Berichts in »Sammlungen des arch.-numism. Instituts der Georg-Augusts-Universität«, Götting. 1859, S. 25, Anm. 19, besprochen, vgl. auch Denkm. d. a. Kunst II, 52, 659. Dem in Rede stehenden Relief entsprechen zunächst die Sarkophagreliefs in Galer. Giustin. II, 128 oder Zoëga's Bassir. ant. II, 90 und Monum. Matthae. III, 47, 1, und, hinsichtlich des durch den Mund der Maske gesteckten Arms die von Zoëga a. a. O. im Text p. 192 angeführten. Lucian erwähnt quom. hist scr. XXIII *Ἔρωια παίζοντα προσωπεῖον Ἡρακλέους πάμμεγα ἢ Τιτᾶνος περικείμενον*. Hier nimmt Jahn an *Τιτᾶνος* Anstoß: bei der Maske eines Titanen lasse sich schwerlich etwas denken, da dafür weder im Schauspiel noch in der bildenden Kunst eine bestimmte Form ausgebildet gewesen sei, und glaubt daher, daß die Aenderung *ἢ Πᾶνος* ebenso leicht als ansprechend sei. Ich erinnere mich nicht mehr daran, ob die Maske auf dem in Rede stehenden Relief die eines Satyrs oder eines Pan ist. Aber selbst, wenn Letzteres der Fall sein sollte, würde dadurch jene Aenderung keinen Schein gewinnen. Die Worte, mit denen Jahn die Maske eines Titanen zurückweist, enthalten auffallende Irrthümer. Zudem liegt auf der Hand, daß der Ausdruck *προσωπεῖον πάμμεγα* viel besser zu der Maske eines Titanen als zu einer Pansmaske paßt. Uebrigens bleibt auch so die Frage, ob nicht ein Fehler in der Stelle Lucian's steckt. Wollte dieser sich mit genügender Schärfe und Genauigkeit ausdrücken, so mußte er zu *Τιτᾶνος* hinzufügen *τινός*, welches Wort außerordentlich

leicht ausfallen konnte. Doch dies nebenbei! Unter den Marmorreliefs der Sammlung Fol sind noch zwei, die wohl Erwähnung verdienen. Das eine, in sehr schlechtem Zustande befindliche, welches an der vorderen Langseite eines Sarkophags angebracht ist, stellt Amoren dar, die mit dem Schmieden von Waffen beschäftigt sind, hat also ein ähnliches Interesse wie die von Jahn in den Berichten der histor.-philol. Classe d. K. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. 1861, Taf. VIII, n. 2 u. 3 herausgegebenen und S. 317 fg. besproehenen Sarkophagreliefs und das von W. Fröhner Mus. Impér. du Louvre, Notice de la sculpt. ant. Vol. I, p. 321 fg., n. 341 verzeichnete. Das Relief der Sammlung Fol zeigt zuerst nach links dem Beschauer zwei Amoren um einen zum Schmelzen oder Erweichen des Metalls dienenden Ofen mit innerhalb einer Halbkuppel brennendem Feuer, vgl. Denkm. d. a. Kunst II, 65, 839. Besser erhalten ist das andere durch die Einfachheit, die Ruhe und den Frieden, welcher in der ganzen Composition herrscht, das Gemüth ansprechende Relief mit der Darstellung von Amoren, welche Früchte auf einem Korbwagen einbringen, abgebildet P. I, p. 299, n. 1362.

Dagegen sind durch eine außerordentlich große Zahl, freilich meist kleiner Stücke und resp. Bruchstücke vertreten die Gebiete der Glyptik [1]) und der Glasarbeiten, welche namentlich auch dadurch, daß sie mannigfach verschiedene Arten der Technik repräsentiren, Belehrung bieten

1) Gelegentlich die Frage, ob wohl der Intaglio »Römischen Stils« mit der Darstellung eines Raben und der Inschrift *OAECTOC*, P. II, p. 273, 2640, mit Recht unter den »Gnostiques proprement dits« aufgeführt ist. Uns scheint die Inschrift den bekannten Namen (*M*)*όδεστος* enthalten zu sollen.

(einige haben auch Inschriften; so steht auf einem Trinkgefäße von bläulicher Farbe

ΚΑΤΑΧΑΙΡΕ ΚΑΙΕΥΦΡΑΙΝΟΥ

und auf zwei Fragmenten

ΑΡΤΑϹ ΚΕΙΔΩ und ΑΡΤΑS SIDON

vgl. P. II, p. 486, n. 3529 und p. 489, n. 3542, a, ein auch sonst bekannter Künstlername, s. Hefner Röm. Bayern S. 295, DXCI, und Brunn Gesch. d. Gr. Künstler II, S. 743).

Daß endlich die Sachen aus Elfenbein und Knochen nur gering an Zahl und Dimensionen sind, wird Niemanden Wunder nehmen. Sie bestehen aber nicht bloß in den Geräthen, welche uns unter den kleinen Sachen aus jenen Materialen häufig entgegentreten (von den Haarnadeln sind einige oben mit figürlichem Bildwerk verziert), sondern es kommt unter ihnen auch vor ein Vasenfragment in der Form eines dickbäuchigen Mannes, der eine Flasche in der einen Hand hält (T. II, pl. XV, n. 12), eine kleine oblonge Platte mit der Darstellung gelagerter Frauen, welche wohl als Möbelverzierung diente (»style assyrien«? pl. XIV, 3), und verschiedene Tesseren, abgebildet im Text T. II, p. 555 und auf Taf. XIV. Eine von diesen, n. 3778, bezeichnet Hr. Fol selbst als verdächtig. Auch die tessera consularis P. IV, p. 554 fg., n. 3776 u. pl. XIV, n. 4, und die »Tessère de distribution« P. II, p. 555, n. 3777, sind gewiß nicht antik. Zu den zwei Tesseren aus Knochen in Gestalt eines Fisches auf Taf. XIV, n. 7. u. 8, die übrigens durchaus nicht allein den Christen zuzuweisen sind, gesellt sich eine aus Glas (P. II, p. 276, n. 2651). Auch eine petite boule en cristal de roche, sur laquelle est gravé la chiffre

XII (T. II, p. 540, n. 3728) diente gewiß als Tessera.

Außerdem fand ich unerwarteterweise noch in einem dritten öffentlichen Museum der Stadt Genf, in dem Musée Rath, welches eine Sammlung von Gemälden und Gypsabgüssen enthält, unter den letzteren zwei antike Marmorreliefs, welche aus Italien stammen und von M. Étienne Duval-Marget geschenkt sind. Beide sind von demselben weißen Italiänischen Marmor, demselben archaisirenden Stil und entsprechen sich auch der Form nach. Das eine, von welchem nur die Ecke oben rechts vom Beschauer abgebrochen, die bildliche Darstellung aber vollständig erhalten ist, betrifft den auch sonst von Reliefs her bekannten (Welcker A. Denkm. II, S. 299 fg.) Streit des Apollo und des Hercules um den Dreifuß. Zumeist nach links gewahrt man den Lorbeerbaum mit der um ihn sich windenden Schlange. Außer den Figuren der beiden Kämpfer erscheint, wie regelmäßig (Welcker a. a. O. III, S. 268, A. 1), keine andere. Das andere Relief, welches gebrochen gewesen ist, aber vollständig wieder zusammengesetzt werden konnte, stellt einen Aufzug von drei Figuren nach rechts hin vor. Voran der Zwergsilen, auf der Doppelflöte blasend, dann zwei Weiber, alterthümlich drapirt, von denen das erste in der Rechten einen sichelförmigen Gegenstand hält und, sich umdrehend, an der Linken von dem anderen gefaßt wird, welches einen Hund nach sich zieht. Dieses Stück überraschte mich sehr. Es entspricht nämlich in den Figuren durchaus dem aus der Villa Mattei zu Rom in die Villa Albani übergegangenen Relief, welches in Amaduzzi's

Monum. Matthae. T. III, t. XXI, fig. 2 und in Zoëga's Bassir. ant. tav. CII herausgegeben ist. Dagegen weicht das Genfer Relief von dem Römischen, nach den Abbildungen dieses zu schließen, dadurch ab, daß es weniger oblong ist. Im Zoëga'schen Text, der T. II, p. 258 auch den cercio grandicello in der Rechten des vorderen Weibes berührt, werden die weiblichen Figuren als Nymphen der Diana gefaßt, während Amaduzzi dieselben für Bacchantinnen hielt (doch wohl mit mehr Recht, da auch der Hund, wie ich schon in den Götting. gel. Anz. 1852, n. 150 nachgewiesen habe, bei Dionysos vorkommt). Zugleich wird dort ein Zweifel an der Echtheit des Römischen Exemplares geäußert, aber nachher durch den Umstand, daß dasselbe schon in der Sammlung Mattei gewesen sei, beschwichtigt[1]).

II.

Turin.

Den Marmorwerken des Museums der Königlichen Universität zu Turin, welches mit Unrecht dann und wann als Königliches Museum bezeich-

1) Leider habe ich in Genf die Sammlungen des Hrn. Gustave Revilliod nicht besichtigt, wegen Mangels an Zeit und weil ich glaubte, daß in ihnen nichts aus dem classischen Alterthume zu suchen sei. Indessen sehe ich aus einer Bemerkung Fol's Catal. P. I, p. 109, A. 1, daß dem doch nicht so ist. Auch die Sammlung des Herrn F. Thioly, aus deren Bestand Benndorf ein interessantes Gorgoneion vom großen St. Bernhard im Anz. für Schweizer. Alterthumskunde, Jahrg. III, 1870, Taf. XIX, F. 2 in Abbildung gegeben hat, ist mir nicht weiter bekannt geworden. Dagegen hatte ich Gelegenheit, eine andere Privatsammlung von bemalten Vasen, die aus Bari und Taret stammen, zum Theil auch wohl in Neapel erstanden sind, zu besuchen, ohne inzwischen in derselben etwas besonders Beachtenswerthes zu finden.

net worden ist[1]), sind schon vor der Mitte des vergangenen Jahrhunderts zwei besondere Werke gewidmet worden, welche allgemeine Verbreitung gefunden haben, Rivautella's und Ricolvi's Marmora Taurinensia, welche in zwei Bänden erschienen, und Maffei's Museum Taurinense sive antiquarum inscriptionum veterumque anaglyphorum in regiae Academiae porticibus circumquaque infixa collectio, welches als appendix zu dem Museum Veronense, p. 209—235, herausgegeben wurde.

Die neuere Literatur über das Antikenmuseum zu Turin ist, was die Griechisch-Römischen Gegenstände der Kunst und des Kunsthandwerks betrifft, sehr arm. Den »gesammten Inhalt« im Juli 1823 hat Schorn in C. A. Böttiger's Amalthea Bd. III, S. 456 fg. verzeichnet, zu welcher Zeit sich das Museum noch ganz im Universitätsgebäude befand; mit Ausnahme des Lapidarium im Hofe, soweit dessen Bestand durch die Werke von Maffei und von Rivautella und Ricolvi bekannt geworden war. Zum Schluß erwähnt er auch vier Statuen, die damals in der

1) Im eigentlichen unmittelbaren Königlichen Besitz sind in Piemont von antiken Marmorwerken, so viel ich weiß, nur noch die auf dem Schlosse Aglie von König Carl Felix zusammengebrachten, von denen die durch Canina Descriz. dell' ant. Tusculo bekanntgewordenen aus der Villa Ruffinella bei Frascati einen großen Theil ausmachen und zu denen auch der von Albert de la Marmora Voyage en Sardaigne, P. II, Ant., p. 518 fg. besprochene und im Atlas pl. XXXV, n. 33 abbildlich mitgetheilte Sarkophag gehört, von welchem sich eine größere, durch denselben veranlaßte Abbildung in den Memor. dell' Accad. di Torino T. XXXV, cl. di sc. mor., istor. e filol., t. II findet. Auch ein aus Frascati stammendes bei Canina a. a. O. abbildlich mitgetheiltes Terracottarelief und die dort entdeckten Wandmalereien befinden sich meines Wissens in Aglie.

Halle des Königlichen Schlosses in Nischen aufgestellt waren, nachher aber an das Museum abgetreten sind[1]). Nach dem Jahre 1823 ist das Museum, um nicht von der Aegyptischen Abtheilung zu sprechen, auch an Werken der Griechisch-Römischen Kunst quantitativ und qualitativ bedeutend gewachsen. Im Frühjahre 1866 besuchte es Conze und erstattete danach in Gerhard's Archäol. Anzeiger, Mai 1867, S. 71* fg. einen kurzen Bericht, der über schon vorlängst Bekanntes genauere Angaben und richtigere Urtheile und auch über einige der bis dahin noch nicht in weiteren Kreisen bekannten Werke Kunde bringt, aber keineswegs eine Gesammtübersicht giebt, oder die bedeutendsten Stücke sämmtlich hervorhebt, da gerade der wichtigste Theil der Sammlung, der damals schon im Palazzo dell' Accademia delle scienze war, sich in einem entsetzlichen Zustande der Unordnung befand. Außerdem hat kein Deutscher, überhaupt kein außerhalb Turins lebender Gelehrter über den gesammten Antikenbestand des Museums geschrieben. Einige Bildwerke sind seit den ersten Jahren des laufenden Jahrhunderts in den Schriften der Turiner Akademie nicht allein besprochen, sondern auch abbildlich mitgetheilt, was aber bei der geringen Verbreitung dieser auch nicht das Mindeste zur allgemeineren Bekanntwerdung jener beigetragen hat. Wir werden es um so mehr nicht unterlassen auf die betreffenden Abhandlungen und Abbildungen im Einzelnen, mit Ausnahme der auf Münzen und Inschriften bezüglichen, aufmerksam

1) Wenigstens habe ich eine dieser Statuen mit Sicherheit und eine zweite mit Wahrscheinlichkeit in dem Museum aufgestellt gefunden. Die beiden anderen mögen noch nicht aufgestellt sein.

zu machen. Kurze Beschreibungen, auch Griechisch-Römischer Werke, sollen sich in den Calendarii generali degli Stati Sardi für die Jahre 1828, 1829, 1834 finden. Besonders aber ist in historisch-statistischer Beziehung zu erwähnen die übersichtliche Schrift des jetzigen Directors des Museums: Il Museo di Antichità della R. Università di Torino, Notizie raccolte ed ordinate da Ariodante Fabretti, Torino, stamperia Reale, 1872, in Octav, welche aber nur in 140 Exemplaren abgezogen und nicht in den Buchhandel gekommen ist, außerdem vorzugsweise die Aegyptische Sammlung und die Manuscripte sowie das Münzcabinet berücksichtigt. Ein eigentlicher Detail-Catalog der Griechisch-Römischen Werke ist nicht vorhanden und wird auch vorraussichtlich noch lange nicht erscheinen.

Die Antiken werden an zwei verschiedenen Stellen aufbewahrt, ein kleiner Theil im Säulenhofe des Universitätsgebäudes, hauptsächlich Relief- und Inschrift-Steine umfassend, die meist eingemauert sind, der Hauptbestandtheil in dem Gebäude der K. Akademie der Wissenschaften.

Die Sammlung der Alterthümer wurde im Jahre 1720 dadurch begründet, daß König Victor Amadeus II. das in früheren Zeiten Erworbene, auch den Privatbesitz der Herzöge von Savoyen an die Universität zu Turin abtrat. Die erste Aufstellung leitete Scipio Maffei, der im Jahre 1723 nach Turin kam.

Zu dem ältesten Bestande der bildlichen Denkmäler gehören, abgesehen von den schon angedeuteten Reliefs, von den noch jetzt vorräthigen Stücken verschiedene Statuen, darunter der unten an zweiter Stelle genauer zu erwähnende schlafende Amor, und verschiedene Büsten von Römischen Kaisern und historisch berühmten

Personen, wahrscheinlich auch einige Bronzeidole von der Insel Sardinien und die berühmte Tabula Isiaca, sowie andere Bronzen und eine Münzsammlung, von der wir durch einen Führer aus dem Jahre 1753 erfahren, daß sie mehr als 30000 Stücke enthielt (wobei ohne Zweifel auch nicht antike Münzen mit eingerechnet sind). In der Zeit darauf erhielt die Sammlung Zuwachs durch den Ertrag neuer Ausgrabungen auf der Insel Sardinien und in Piemont, namentlich auf dem Boden der alten Industria, durch Ankäufe von anderswo in Italien aufgefundenen Antiken, endlich durch die von Vittaliano Donati auf seiner Reise nach dem Orient in Aegypten gesammelten Alterthümer, unter denen zwei Statuen aus Granit, die eine Ramses II, die andere die Göttin Pascht darstellend, besonders hervorragten.

Durch diesen Zuwachs, namentlich die Sachen von Aegypten und von Industria her, erhielt die Sammlung einen vergrößerten Ruf und so kam es, daß sie seit 1799 wiederholt der Kunsträuberei der Französischen Republik ausgesetzt war, durch welche schließlich im J. 1803 auch die beiden im vorhergegangenen Jahre 1802 zu Susa ausgegrabenen Torsen mit Harnischen, auf deren Schönheit das Journal Le Citoyen François in einem Artikel vom 13 Thermidor des J. X (1 August 1802) aufmerksam gemacht hatte, nach Paris entführt wurden.

Diese kamen nach dem Sturze Napoleons I. im J. 1815 vollständig restaurirt wieder nach Turin zurück, zugleich mit den anderen geraubten Aegyptischen und Römischen Denkmälern, mit Ausnahme derjenigen, welche in den Catalogen nicht genau genug verzeichnet waren, und zwei Basreliefs, welche im Louvre so stark befestigt waren, daß sie nicht ohne Gefahr der Beschädi-

gung hätten abgenommen werden können[1]). Zum Ersatz dafür erhielt das Turiner Museum

1) Die beiden Reliefs sind das mit der Inschrift DIADYMENI (Overbeck Gall. Her. Bildw. Taf. XVI, n. 12 und Brunn Troische Miscellen. München 1868, S. 86 fg.) und das noch öfter besprochene und abgebildete (auch in den Denkm. d. a. Kunst II, 54, 568), welches Fröhner Mus. de France p. 74 zu der besten Abbildung pl. 27 mit Wahrscheinlichkeit für ein modernes Werk erklärt. Mit jenem Relief haben Rivautella und Ricolvi P. I, p. 70 ein Bildwerk zusammengestellt, welches sie auch für ein Marmorwerk hielten, während es vielmehr eine Gemmenpaste ist, nämlich die aus Maffei's Gemme ant. fig. P. III, t. 56 in Montfaucon's Antiq. expliq. T. I, pl. CLXV, n. 3 wiederholte pasta di topazio dal Museo d. Commendatore di Pozzo. Diese Paste entspricht der Darstellung nach vollständig dem Carneol der Gemmensammlung bei der Pariser Nationalbibliothek, von welchem Mariette in dem Traité des pierres grav. T. II, pl. XLI, und Gravelle Recueil T. II, pl. 51, eine Abbildung, Lippert in der Daktylioth. Scrin. II, P. I, n. 195 einen Abdruck gab, nach welchem das Werk zu Gerhard's Abhandl. »Ueber die Minervanidolen« Taf. IV (Ges. Abhandl. Taf. XXV) n. 10, und in unseren Denkm. d. a. Kunst II, 54, n. 569 abbildlich mitgetheilt ist. Weder Mariette, noch Gravelle, noch K. O. Müller im Handb. d. Archäol. §. 388, A. 3, noch Gerhard hegten einen Zweifel an der Echtheit des Steines, bezüglich dessen wir durch Mariette erfahren, daß er Heinrich IV. von Frankreich von dem sieur Bagarris geschenkt sei, welcher notorisch gefälschte geschnittene Steine in seiner Sammlung hatte. Daß auch der in Rede stehende in diese Kategorie gehöre, bemerkte schon Millin Voy. T. I, p. 256, mit der Angabe, daß es sich um ein Werk des sechszehnten Jahrhunderts handele; vgl. jetzt auch Chabouillet Catal. gén. et rais. des camées et pierres grav. de la Bibl. Impér. p. 325 fg., n. 2354. Schon hienach wird man auch die Paste Pozzo schwerlich für antik halten wollen. Dasselbe gilt ohne Zweifel von den geschnittenen Steinen oder Pasten mit identischen Darstellungen bei Lippert Scrin. I, P. 1, n. 194 u. 195 und Suppl. 1, n. 277, über deren Herkunft wir keine Nachricht erhalten, bezüglich der beiden ersten auch nicht über das Material, so daß möglicherweise die

eine Büste mit einem antiken Kopf, welchen man als passende Ergänzung für den einen jener Torsen von Susa betrachtete.

Nicht lange nachher, im J. 1824, erhielt das Museum den bedeutendsten Zuwachs, der ihm je zu Theil wurde, die weltberühmte Drovetti'sche, schon 1822 angekaufte Sammlung von Aegyptischen Alterthümern. Die Sammlung der Aegyptischen Alterthümer vergrößerte sich von 1832—1869 durch wiederholte Ankäufe und Schenkungen.

Auch andere Abtheilungen des Museums erhielten mehr oder minder bedeutenden Zuwachs

Paste Pozzo darunter ist; klärlich auch von dem rücksichtlich der Nebenfigur eine auffallende Variation enthaltenden Sardonyx der früheren Brühl'schen Sammlung bei Lippert a. a. O. Supplem. 1, n. 242. Andere geschnittene Steine und Pasten stehen dem früher in Turin befindlichen Marmorrelief noch näher, indem sie nur die auf dem Altar knieende Mänade mit dem Idol in den Händen und eine Herme oder einen Cippus oder Bacchische Attribute oder gar nichts zeigen. So der Chalcedon unbekannten Besitzes bei Lippert I, 1, 196, das von Gerhard a. a. O. n. 8 ohne Angabe der Herkunft und des Stoffes abbildlich mitgetheilte und in den Denkm. d. a. Kunst a. a. O. n. 570 wiederholt gegebene Werk, die »violette antike Paste« aus der Stosch'schen Sammlung, welche neben der Bacchantin »zwei verschlungene Schlangen« zeigt (Toelken Erkl. Verzeichn. Kl. III, Abth. 3, n. 1077), das schon an sich auffallende Werk, auf welchem man neben der Bacchantin links eine Schlange und rechts ein Gefäß mit Blumen (?) gewahrt, bei Lippert I, 1, 197, die in Gori's Mus. Florent. P. I, t. LXXXVIII, n. 7. u. 9. herausgegebenen geschn. Steine, endlich der bei der Pariser Nationalbibliothek aufbewahrte Carneol, von welchem sich bei Lippert III, 1, 166 ein Abdruck findet. Der letzte ist nach Chabouillet a. a. O. p. 356, n. 2355 wiederum ein Werk des sechszehnten Jahrhunderts; daß auch die anderen theils verdächtig theils sicher modern seien, wird man, selbst ohne die Originale prüfen zu können, wohl aussprechen dürfen.

oder wurden überall erst gebildet. Mehr darüber unten! Hier wollen wir nur darauf aufmerksam machen, daß ein besonders interessanter Bestandtheil der Monumente, die Römischen aus Piemont, nicht bloß durch zufällige Funde, sondern noch mehr durch planmäßig ausgeführte Ausgrabungen schon bis jetzt bedeutenden Zuwachs erhalten hat und gewiß in Zukunft noch erhalten wird, da sich seit dem Jahre 1874 zu Turin eine Società di Archeologia e Belle Arti per la Provincia di Torino gebildet hat, die nicht allein für die Erklärung und Herausgabe von Piemontischen Kunstwerken und Alterthümern, das Mittelalter mit einbegriffen, sondern auch für die Auffindung derselben thätig sein will und schon gewesen ist. Von den Atti dieser Società ist bis jetzt der erste Band in vier Heften in den Jahren 1875, 1876, 1877 erschienen (Roma, Torino, Firenze bei den fratelli Bocca). Man findet hier außer mehreren Besprechungen Römischer Bildwerke und Inschriften (auch solcher, die nicht im Turiner Universitätsmuseum aufbewahrt werden) Berichte über Ausgrabungen, die in der bezeichneten Zeit statt gehabt haben (unter denen der von A. Fabretti herrührende über die scavi di Avigliano, p. 19 fg., deren Ausbeute dem Turiner Museum zu Theil ward, besonders hervorzuheben ist) und erfährt von neuen Unternehmungen, welche vorbereitet worden, unter denen die auf Susa bezüglichen, von Fabretti p. 85 fg. signalisirten besonderes Interesse in Anspruch nehmen und außer ihnen die beabsichtigte neue Durchforschung des Bodens von Industria. Von den bisher noch nicht vollkommen getreu publicirten Reliefs und Inschriften an dem Bogen zu Susa sind schon jetzt neue Gypsabgüsse im Museum zu Turin zu sehen, die

nach einiger Zeit von A. Fabretti in den Atti herausgegeben und erklärt werden sollen.

Als die einzelnen Bestandtheile des Museo di antichità bezeichnet Fabretti in der angeführten Schrift vom J. 1872 folgende: 1, Antichità assire, 2, Ant. egiziane, 3, Ant. greche, 4, Ant. etrusche ed italo-greche, 5, Ant. romane, 6, Raccolte numismatiche, 7, Papiri egiziani, 8, Codici cofti, 9, Epigrafia romana. Auch von antichità primitive und monumenti così detti preistorici, an welchen das Museo civico di Torino (das zur Zeit meines Aufenthalts in Turin leider geschlossen war) reich sei, besitze das Mus. di ant. einiges nicht Unwichtige, aber nicht tanta copia da formare una classe importante. Auch an Monumenti scritti, mit welchem Gesammtnamen die Abtheilungen 7, 8 und 9 von Fabretti bezeichnet werden, giebt es vereinzelte Stücke, die in jener Classification nicht besonders angedeutet sind. Wir erwähnen in dieser Beziehung nur die mehrfach besprochene interessante Aramäische Papyrushandschrift, um gelegentlich die Bemerkung zu machen, daß der bei Gesenius Scripturae linguaeque Phoeniciae Monumenta p. 233, tab. XXX, a, b nach zwei verschiedenen Abschriften mitgetheilte Text viel genauer, ja durchaus getreu, in einem Facsimile des Papyrus auf einer Fabretti's Schrift beigefügten Tafel gegeben ist. Befremden hat es mir erregt, daß ich weder bei Fabretti eine Andeutung von geschnittenen Steinen fand, noch dergleichen, abgesehen von den Aegyptischen, in einem der Zimmer des Museums erblickte, obgleich doch Gaspare Craveri in seinem 1753 herausgegebenen Guida — per la Real Città di Torino bemerkt, daß sich in dem Mus. delle antichità außer der Münzsammlung auch statue, idoli, pietre, cammei

ed altre simili cose befänden. Die Cameen scheinen demnach modern gewesen zu sein, wie denn alle modernen Werke, die einst dem Universitätsmuseum gehörten, bis auf zwei Werke Simon Troger's aus Elfenbein und Holz (Schorn S. 462 fl.) schon vor 1872 an Königliche oder öffentliche Sammlungen abgetreten sind.

Der Antikenbestand wurde ursprünglich in dem Universitätsgebäude aufbewahrt, theils im Hofe, theils in einigen feuchten und dunkelen Sälen des Erdgeschosses. Nach der Erwerbung der Sammlung Drovetti brachte man das neue Museo egizio im Palaste der Akademie der Wissenschaften unter. Seit 1832 wurde auch das Museo di antichità greco-romane in diesen Palast übergesiedelt, nur daß die im Hofe des Universitätsgebäudes befindlichen, meist eingemauerten Stücke hier zurückblieben. Das nun sogenannte Museo egizio e di antichità greco-romane hat seit Kurzem mehr Raum und eine neue Aufstellung erhalten, die aber jetzt noch nicht ganz vollendet ist, so daß ich einige Stücke, welche ich suchte, nicht finden konnte[1]), während viele,

1) Es wird zweckmäßig sein, auf eine Anzahl der von mir nicht gesehenen, aber von Anderen als im Museum befindlich bezeichneten Stücke aufmerksam zu machen. Clarac hat im Mus. de sc. außer pl. 973, n. 2509 (worüber S. 651 unten die Rede sein wird) noch drei in jene Kategorie gehörende Statuen herausgegeben, pl. 707, n. 1679 u. 1682, und pl. 751, n. 1829. Da inzwischen diese Statuen auch von Schorn nicht vorgefunden sind, so neige ich mich entschieden zur Annahme eines Irrthums von Seiten Clarac's. Anders verhält es sich mit den von mir im Verlaufe dieser Abhandlung bezeichneten Stücken, welche von Schorn verzeichnet, von mir aber nicht angetroffen sind. Man darf wohl annehmen, daß dieselben noch nicht aufgestellt sind. Außerdem erinnere ich mich nicht, einige in Baedeker's Norditalien aufgeführte Terracotten gesehen zu haben, über

welche früheren Beschauern unsichtbar blieben, aus ihren Verließen hervorgezogen sind. Eine durchgreifende, in wissenschaftlicher Beziehung genügende Umstellung konnte jedoch nicht erzielt werden, zumal da einige Stücke keine Versetzung zuließen.

Die Sammlung zerfällt räumlich in zwei Abtheilungen, von denen die eine sich zu ebener Erde, die andere im zweiten Stockwerk befindet. Jene dient vorzugsweise zur Aufbewahrung der Monumente von größeren Dimensionen und von Stein, Aegyptischer und Griechisch-Römischer. In den beiden Sälen, welche den eigentlichen Aegyptischen Sculpturen gewidmet sind, befinden sich aber auch Griechische und Römische Werke, und zwar nicht bloß solche, welche in Aegypten gefunden worden sind, sondern auch solche die anderswoher stammen, wenigstens eins, das zugleich auch andersartig ist, nämlich das in den Fußboden des zweiten Saales eingelassene große Mosaik, Orpheus den Thierbezähmer darstellend, das im J. 1766 auf der Insel Sardinien (zu Stampace, einer Vorstadt von Cagliari) gefunden ist. Auch unter den Aegyptischen Alterthümern, die im zweiten Stockwerk aufgestellt sind, trifft man Griechische und Griechisch-Römische von geringeren Dimensionen, welche aus Aegypten stammen, namentlich bemalte Vasen geringeren Umfangs, vorzugsweise Lekythvi, darunter auch solche mit weißer Deckfarbe, Terracotten und

welche mir andersweitige Kunde fehlt: eine als besonders schön hervorgehobene Medusenmaske, eine Gruppe von Mercur und einem Jüngling, Olympos aus der Gruppe mit Pan, anmuthig tanzende Nymphen. Diese Werke sind entweder auch noch nicht aufgestellt oder — was ich wenigstens von Allen kaum glauben möchte — von mir übersehen.

Bronzen, unter welchen letztere, außer einigen Statuetten der Aphrodite mit dem Spiegel, namentlich eine etwas fragmentirte Schauspielerfigur in dem Costüm der neuen Komödie meine Aufmerksamkeit auf sich zog. Von noch bedeutenderem Interesse ist ein Bronzehelm Griechischer Arbeit unter den Aegyptischen Waffen, der mit einer Inschrift versehen ist, aus welcher hervorgeht, daß er einem Makedonischen Soldaten, Alexander, Sohn Nikanor's, angehörte. Anderseitig ist auch die unter Papst Paul III. zu Rom in der Villa Caffarelli aufgefundene Tabula Isiaca aus Bronze mit Aegyptischen Figuren und Hieroglyphen, die zum großen Theil mit Silber eingelegt sind, unter den wirklich Aegyptischen älteren Bildwerken in dem zweiten Stockwerk ausgestellt, obgleich es jetzt schon geraume Zeit ausgemacht ist, daß es sich vielmehr um ein zu Rom in der Zeit Hadrians gearbeitetes Werk handelt.

Die Aegyptische Abtheilung der Sammlungen überragt alle übrigen zusammen in quantitativer und qualitativer Hinsicht. Durch sie sind zu ebener Erde zwei große Säle und im zweiten Stock drei in Beschlag genommen. Sie hat die meisten wissenschaftlichen Besprechungen hervorgerufen und ist die einzige, welche sich eines Catalogo illustrativo (von dem vorletzten Conservator Pier Camillo Orcurti) erfreut, der in den Jahren 1852 und 1855 in zwei Bänden erschienen, jetzt aber meines Wissens vergriffen ist. Sie enthält — um nur dieses zu erwähnen — das größte Meisterwerk der Aegyptischen Sculptur, die sitzende Statue des großen Ramses II. aus schwarzem Stein.

Dagegen sind die Assyrischen Alterthümer an Zahl und Bedeutsamkeit sehr geringfügig,

sieben fragmentirte Stücke, darunter in künstlerischer Hinsicht die hervorragendsten ein Königs- und ein Eunuchenkopf von den großen Assyrischen Reliefs (ersterer mit starken Spuren rother Farbe), wie sie zur Genüge bekannt sind.

Beträchtlicher ist die Anzahl der Cyprischen, verschiedenen Perioden und Ausgrabungsstätten angehörenden Alterthümer, welche mit den Assyrischen in einem kleinen Zimmer, einem Durchgangsraume, zusammen aufgestellt sind. Zwei und neunzig Stück, davon 37 in Terracotta und 55 in Stein, aus dem alten Idalium sind im J. 1874 von Marcello Cerrutti geschenkt; eine große Anzahl, mehr als 150 Stück, nebst einigen Gegenständen von Alabaster und Eisen sowie Vasen der mannigfaltigsten Formen, außerdem 38 Terracottenfragmente aus dem alten Golgoi im J. 1870 von Luigi Palma di Cesnola. Uebrigens handelt es sich durchweg nur um Sachen von geringeren Dimensionen. Ueber den im Frühjahr 1866 vorhandenen Theil hat Conze S. 75* fg., über die Sachen aus Golgoi in Kürze Fabretti in den Bullett. d. Inst. arch. 1870, p. 202, gesprochen. Vier Kisten mit Cyprischen Alterthümern, eine neue Gabe Palma di Cesnola's, waren so eben angelangt, aber noch nicht ausgepackt. In einem der Glasschränke mit Cyprischen Alterthümern gewahrte ich auch jene 38 zu Golgoi gefundenen Amphorenhenkel von Rhodos mit Griechischen Stempelinschriften, welche einen Bestandtheil des Geschenkes von Palma di Cesnola aus dem J. 1870 ausmachen und von Fabretti a. a. O. p. 202 u. 203, was die Inschriften betrifft, bekannt gemacht sind.

Indem ich mich jetzt zur genaueren Betrachtung der Griechisch-Römischen Kunstwerke und Alterthümer im Besitz der Universität zu Turin

wende, kann ich die im Hofe des Universitätsgebäudes befindlichen als längst bekannt übergehen, etwa mit Ausnahme des doch sicher ächten Reliefs mit der Darstellung des Kairos und der beiden schon oben erwähnten während ihres Aufenthalts in Paris vollständig restaurirten Torsen von Susa. Hinsichtlich des Reliefs bedarf es bloß der Bemerkung, daß dasselbe in der Arch. Ztg. 1875, Taf. I nach einer Photographie von einem Gypsabgusse neu bekannt gemacht ist, und der Hinweisung auf den Text von E. Curtius S. 5 fg. Was die Torsen betrifft, so gab der Französische Ergänzer, Cartellier, dem einen einen nicht zugehörigen Kopf des jüngeren Drusus, Sohnes des Tiberius, dem anderen den Kopf Napoleons, welcher, nachdem die beiden Werke nach Turin zurückgebracht waren, mit einem anderen, antiken Kopf vertauscht ist. Beide sind schon im J. 1805 ausführlich besprochen von Franchi-Pont in den Mémoires de l'Académie Impériale des sciences, litérature et beaux-arts de Turin pour les années XII et XIII, Litérat. et beaux-arts, Turin, an XIII=1805, p. 434—510, 537—542, der auch auf zwei Tafeln gute Abbildungen der antiken Bestandtheile mittheilte. Eine Abbildung des Torso, welchem man den Drususkopf aufgesetzt hat, auch bei Mongez Iconographie Romaine pl. XXIII, n. 1. Clarac hat im Mus. de sculpt. pl. 919, n. 2326 und pl. 924, n. 2354A die beiden Statuen nach einer der Ergänzungen als Augustus und Tiberius gegeben. Auf pl. 973 bringt er unter n. 2509 noch eine namenlose statue impériale des Mus. Royal zu Turin, an welcher nur der linke Unterarm und am rechten die Hand fehlt, wozu im Text T. V, p. 267 angegeben wird, daß die Statue nicht ergänzt sei, ein verschiedenes Werk, das ich im Museum

zu Turin nicht gesehen habe. Auch die Abbildungen des »Augustus« und des »Tiberius« sind in Betreff des antiken Theils nicht getreu und die Angaben über die Restaurationen T. V p. 193 sowie p. 205 und an den Abbildungen keineswegs durchaus richtig. An beiden Torsen fehlen Kopf und Hals, der rechte Arm ganz, der linke Arm, so weit er nicht von dem Paudamentum bedeckt ist (von welchem bei dem Augustus nur sehr wenig, bei dem Tiberius dagegen Alles bis über das linke Knie hinab erhalten ist); von den beiden Oberbeinen ist unterhalb der Tunica bei jenem nur wenig, bei diesem, wenigstens was das linke betrifft, etwas mehr erhalten. Bei dem Augustus giebt Clarac's Abbildung das (seltene) Bandelier, sowie den Medusenkopf darüber im Wesentlichen richtig, nur daß der letztere viel breiter ist. Das Reliefbild unterhalb des Bandeliers zeigt Minerva in der Vorderansicht von zwei Tänzerinnen umgeben, ähnlich wie in den Denkm. d. a. Kunst II, 20, 214, a und sonst. Die wammsähnliche Aegis und das runde Schild sind mit dem Medusenkopf geschmückt. Auf dem Helme, dessen Schirm in die Höhe geschlagen ist, sitzt die Eule mit ausgebreiteten Flügeln. Die oberste Darstellung an dem Torso des Tiberius zeigt eine gerade aufrecht stehende Figur auf einem mit vier Rossen bespannten Wagen, welche sich aus den angedeuteten Meereswogen erheben, allem Anscheine nach eher Aurora als Sol; die darunter befindliche zwei einander den Rücken zukehrende Arimaspen, von denen je einer einem Greifen eine Schale hinreicht. Ueber die Beziehung der beiden Torsen sind noch andere Ansichten laut geworden und ebenso hat man über den ursprünglichen Platz der Statuen verschieden geurtheilt. Franchi-Pont suchte darzuthun, daß der eine

Torso eine Statue des Agrippa, der andere eine Statue des M. Julius regis Donni f(ilius) Cottius praefectus civitatium, quae subscriptae sunt, wie er sich an dem von ihm zu Ehren August's errichteten Bogen zu Susa nennt, oder seines Vaters Donnus angehört und daß dieses Statuenpaar auf dem erwähnten Bogen gestanden habe. Gegen Franchi-Pont sprach schon Rosa L'Arco di Susa p. 74 fg. und jüngst Ermanno Ferrero in den Atti della Società di archeol. e belle arti per la Prov. di Torino, Vol. I, fasc. 4, p. 324 fg., der mit Recht die Unmöglichkeit hervorhebt, die Torsen mit Sicherheit auf bestimmte Personen zurückzuführen, und es für viel wahrscheinlicher hält, daß die betreffenden Statuen auf nicht sehr hohen Postamenten an einem öffentlichen Platze, vielleicht dem Forum, das dem Bogen ganz nahe lag, aufgestellt waren. Auch so bleiben die beiden Werke wegen der ausgezeichneten Arbeit, die selbst Canova's Bewunderung erregte, sehr beachtenswerth.

Von den Werken im Palaste der Akademie der Wissenschaften berücksichtigen wir zunächst die zur ebenen Erde in den beiden Aegyptischen Sälen und in einem dritten, der nur Griechisch-Römische Steinarbeiten enthält, befindlichen.

Von den hauptsächlich für Aegyptische Sculpturen bestimmten Sälen enthält der zweite die meisten der hieher gehörenden Stücke. Unter denen Aegyptischen Fundorts nimmt in künstlerischer Hinsicht den ersten Platz ein der nackte kopf- arm- und beinlose Torso einer kolossalen männlichen Statue von Marmor. Die Figur senkte den rechten Arm und hob den linken. Man denkt wohl zunächst an einen Zeus oder an einen als Zeus aufgefaßten Herrscher. — Des Materials wegen ist beachtenswerth

die kleine Statue eines Römischen Kriegers aus Porphyr, welcher Kopf und Arme fehlen, während die rechte Hand, welche den Griff des an der linken Seite hängenden Schwertes faßt, erhalten ist. — Besondere Beachtung verdienen einige Werke, in denen sich eine Mischung Aegyptischer und Griechischer Religionen bei wesentlich Griechisch-Römischer Kunstübung findet. Dahin gehört eine Votivgruppe (wie aus der Griechischen Inschrift hervorgeht) rappresentante Esculapio, il cinocefalo col disco lunare et una divinità di cui non rimangono che i piedi. Von dem Asklepios fehlt der Kopf, seine linke Hand ist abgebrochen, die rechte auf den Schooß gelegt, zu beiden Seiten gewahrt man eine Art von Säule, um welche sich eine Schlange windet. — Noch beachtenswerther ist eine weit besser ausgeführte Gruppe aus Oberägypten, mit der schon durch Raoul-Rochette bekannt gemachten und in das Corp. Inscr. Gr. III, 4968 aufgenommenen, aber sowohl von Brunn als von Overbeck übersehenen in zwei Reihen vertheilten Inschrift ΠΡΩΤΥΤΟϹ ΤЄΧΝΗ | ЄΡΓΑϹΤΗΡΙ-ΑΡΧΟΥ. Unseres Wissens ist der hier genannte Πρῶτυς oder Πρωτεύς noch jetzt der einzige Griechische Künstler Aegyptens, dessen Namen wir durch ein Bildwerk kennen lernen. Raoul-Rochette besaß nach Mon. inéd. p. 326, Anm. 1 auch eine Zeichnung des Monuments, welche er herausgeben wollte, was aber, so viel mir bekannt, nicht geschehen ist. Man gewahrt vier mit der Rückseite an einander gelehnte weibliche Figuren, an der vorderen Seite eine im langem Chiton und Schleiergewand, ohne Attribute, vor ihrem linken Beine eine kleine, wie es scheint männliche Figur; an der Hinterseite ein geflügeltes Weib mit aufgeschürztem Gewande, das

die Linke auf ein kleines, auf einem Cippus, an welchen eine kleine, wie es scheint männliche Figur in sitzender Stellung den Rücken lehnt, stehendes Rad legt; auf den Nebenseiten je eine geflügelte weibliche Figur in langem Chiton, mit einem Palmzweig im linken Arme, welche mit der Rechten einen Kranz nach dem Kopfe einer der größeren Figuren der Vorder- und Hinterseite hin hält, die auf der Nebenseite rechts vom Beschauer nach dem der verhüllten Figur der Vorderseite, die an der Nebenseite links vom Beschauer nach dem Kopfe der größeren Figur der Hinterseite. Daß es sich bei den beiden größeren Figuren der Nebenseiten um Niken handelt, bedarf kaum der Bemerkung. Auch hinsichtlich der weiblichen Figur an der Hinterseite steht es wohl sicher, daß sie Nemesis darstellen soll. Dagegen ist die Deutung des Weibes an der Vorderseite sehr schwierig. — Interessant ist ferner ein selbständiges Werk aus Marmor, welches einen großen Fuß mit Schlangen daran darstellt, an dessen beiden Langseiten man Schlangen gewahrt, von deren dem Beschauer in der Vorderansicht zugekehrten menschlichen Köpfen der allein erhaltene zur Rechten bärtig ist, während hinter dem Hacken des Fußes eine kleine männliche mit der Chlamys bekleidete Figur mit einem Füllhorn in der Linken zum Vorschein kommt. Die beiden schlangenköpfigen Wesen stellen nach früherer Annahme Serapis und Isis dar, vgl. etwa Guigniaut Reliq. de l'antiq. pl. XLIII, n. 180; die kleine Figur Horos-Harpokrates. Gewiß ein Votivfuß; vgl. auch Gerhard Text zu den ant. Bildwerken S. 146, Anm. 8. — Minderes Interesse bietet ein Basrelief mit der auch sonst zum Theil selbst durch Münzen (Zoëga Num. Aegypt. imper. II,

7 = Guigniaut Rel. de l'Antiq. pl. LIII, n. 180, a, Zoëga a. a. a. II, 9 = Gerhard Ges. Abhandl. Taf. XLVI, n. 7) bekannten Darstellung zweier Schlangen, die auf eine in ihrer Mitte stehende kleine, mit einem Pinienkonos besetzte Ara zu kriechen und von welchen die links vom Beschauer Aehren und Mohnköpfe hinter sich hat. Jene und diese Darstellung hat jüngst Fr. Lenormant in der Gazette archéol. A. III, 1877, p. 149 besprochen, der für beide an Agathodämon und Buto denkt.

Zu den nicht aus Aegypten stammenden Bildwerken dieses Saales gehört das schon oben erwähnte ansehnliche Mosaik von Stampace, welches in vier Stücken in den Boden eingelegt ist. Das größte Stück zeigt den in Mosaikbildern der Römischen Zeit bekanntlich auch sonst noch dargestellten[1]) Orpheus überlebensgroß, sitzend,

1) Einige von den betreffenden Mosaiks sind jetzt verloren gegangen und nur durch Beschreibungen oder Abbildungen aus früherer Zeit bekannt. So die Schweizerischen von Yverdon, Yvonand oder Cheyres und Avenches oder »Grandson«, welches letzte von Laborde Voy. pittor. de la Suisse n. 197 und danach von Millin Gal. myth. pl. CVII, n. 423 oder Guigniaut Rel. de l'ant. pl. CLII, n. 645, sowie von Bursian Aventicum Helveticum V (Mittheil. der antiquar. Gesellsch. in Zürich, Bd. XVI, Abth. 1, Heft 5) Taf. XXIII abbildlich mitgetheilt ist, während man über die beiden ersten Nachrichten findet in Levade's (aus nicht zugänglichem) Dictionn. geogr. du Canton de Vaud, Vevey 1824, und über das von Yverdon nach Levade auch bei L. Rochat Rech. sur les antiq. d'Yverdon (Mitth. der Zürich. ant. Ges. Bd. XIV, H. 3) p. 75, so wie bei Vulliemin Waat Bd. I, S. 64 der Deutsch. Uebers. Das Mosaik, welches Einige, wie Rochat a. a. O., das von Yvonand, andere das von Cheyres nennen, ist doch gewiß dasselbe, obgleich ein und derselbe Schriftsteller Vulliemin a. a. O. Bd. I, S. 64, Anm. 2 und S. 69 von dem »Musivboden von Cheyres« spricht (an letzterer Stelle mit der Angabe,

mit der sogenannten Phrygischen Mütze auf dem besser als der übrige Körper ausgeführten Kopfe

daß er im letzten Jahrhundert zerstört worden und seine Oberfläche 246 Quadratfuß betrug), und Bd. II, S. 225 u. d. W. Ivonand berichtet: »ein anderer. 1778 von Bauern entdeckter (Musivboden), dessen Oberfläche 264 Qdt F. maß und den Orpheus darstellte, ist in einer Nacht auch von ihnen zerstört worden». Die erste Kunde von diesem Mosaik, welches jedenfalls die größte Aehnlichkeit mit dem, welches von Bursian dem benachbarten Avenches zugeschrieben wird, hinsichtlich der Darstellung der Orpheussage gehabt haben muß, gab meines Wissens Sinner Voy. histor. et litétr. dans la Suisse occidentale T. II, p. 269 und p. 271 fg., wo er berichtet, im Jahre 1778 sei sur le penchant d'une colline au dessus du village de Cheyres, situé entre Payerne et Yverdon, ein Mosaik in vollkommener Erhaltung aufgefunden oder vielmehr wiederausgegraben und dasselbe nach une très-jolie estampe eines graveur François also beschreibt: Il est de figure quarrée parfaite; chaque côté a seize pieds et demi de roi. — Le lion qui est couché aux pieds d'Orphée, est le seul animal étranger à la Suisse qu'on y remarque. Un bouc et une chèvre, un cerf et une biche occupent les quatre coins du quarré inférieur, qui est renfermé en trois bordures d'un très bon goût. Un cheval et un ours sont placés aux deux côtés du tableau du milieu, où l'on voit Orphée assis au pied d'un arbre. On reconnaît dans sa main droite le plectrum. Dann hören wir durch Vulliemin nach Levade über das Mosaikbild: es »stellte Orpheus unter einem Baume sitzend dar; zu seinen Füßen lagen ein Löwe und ein Eichhorn, und rings um ihn her flogen Vögel und setzten sich sogar auf seine Leier«. Von den anderen Thieren ist gar nicht die Rede. Ja bei genauerer Betrachtung muß es für uns durchaus den Anschein haben, als handele es sich bei den Mosaiks, die nach Ivonand oder Cheyres und nach Avenches oder Grandson verlegt werden (letzteres von Laborde, aber ohne Zweifel irrthümlich) um ein und dasselbe Werk, das am wahrscheinlichsten bei Cheyres vorhanden war. Es wäre sehr wünschenswerth, daß Schweizerische Archäologen hierüber genauere Auskunft gäben. — Besonders hervorzuheben ist dann auch das Mosaik von Rottweil (von welchem sich im Carlsru-

wie Himation, welches den Oberleib vorn nackt läßt und über den linken Arm des Trägers hin den Untertheil seines Körpers mit Ausnahme des rechten Unterbeins bedeckt. Orpheus greift nach links hin blickend von hinten mit der Linken in das siebenfarbige Kothar. Von den drei kleineren Mosaikstücken stellt das bestgearbeitete einen Löwen, das zweite einen Steinbock, das dritte einen Esel dar. Der Grund, warum man das Mosaik getrennt und nicht wie es aufgefunden wurde, vollständig und im Zusammenhang in den Boden eingelassen hat, entzieht sich unserer Beurtheilung. Es giebt nur eine, mangelhafte Abbildung, welche Tarin in den Mém. der Turiner Akademie pour les ann. X et XI, Litt. et beaux-Arts, 1863, zu p. 53 fg. herausgegeben hat. Hier erblickt man zwölf vierfüßige Thiere, unter denen der Löwe zweimal vorkommt, und einen Vogel, der auf dem Baume rechts von Orpheus sitzt. Schorn (S. 461 fg.), der auch Einiges über die Farben berichtet, sah außer Orpheus noch vier Vierecke jedes mit einem Thiere. — Außerdem findet man in demselben Saale, dicht neben dem Ausgange zu dem ersten Aegyptischen Saale, die ansehnliche Statue einer Minerva aus weißem Marmor aufgestellt, von der mir der dienstthuende Custode sagte, daß sie in Italien gefunden und zu 4000 Lire angekauft sei, während in dem Gsell-Fels'schem Reisehandbuch an-

her Museum eine moderne Nachbildung findet), abgebildet und besprochen in Röm. Alterth. in der Umgegend von R., Stuttgart 1836, S. 62 fg. Ein Mosaik aus der Villa zu Newton St. Loe bei Bath in England giebt St. M. Scarth Aquae Solis or notice of Roman Bath, 1864, pl. LVII in Abbildung. Ein zu Palermo gefundenes Mosaik beschreibt Heydemann in der Arch. Ztg. 1869, S. 40.

gegeben ist, daß sie aus Aegypten stamme. Der Kopf des mehr als lebensgroßen Werks ist freilich aufgesetzt, aber zugehörig. Das Gesicht hat einen weichen Ausdruck, der rechte Arm fehlt, vom linken der untere Theil.

Eine andere Minervastatue an der nicht bloß die Füße, sondern auch Kopf und Hals fehlen, ist im ersten Aegyptischen Saale aufgestellt. Das ursprünglich etwa lebensgroße Werk gehörte, was die Haltung anbetrifft, ohne Zweifel in die Kategorie der Pallas Rospigliosi (Denkm. d. a. K. II, 21, 233). Es wird doch auch wohl aus Aegypten herrühren. Die von Schorn a. a. O. S. 469 an zweiter Stelle als im J. 1823 in der Halle des K. Schlosses aufgestellt erwähnte Minerva ist offenbar ein anderes Werk.

Dem Ausgang aus dem zweiten Aegyptischen Saale gegenüber führt aus dem ersten Aegyptischen Saale ein doppelter Eingang in einen für Griechisch-Römische Sculpturen bestimmten Saal, welcher in zwei Abtheilungen zerfällt, in deren erster schon eine bedeutende Anzahl von Rundwerken und einige Reliefs aufgestellt sind, während eine geringere Anzahl von mehr oder weniger fragmentirten Rundwerken noch am Boden stand oder lag. Letztere sollen erst kürzlich aus den Magazinen hervorgeholt sein. Die hier befindlichen Werke stammen wie die weiter unten zu erwähnenden, in einem Zimmer des oberen Stockes vereinigten, dem Vernehmen nach aus dem früheren Besitze des Königlichen Hauses der an verschiedenen Orten, hauptsächlich wohl in Rom, zusammengekauft ist, aber sicherlich auch gar manches aus dem Boden Piemonts hervorgegangene Stück enthielt. Viele unter diesen Werken machen einen sehr bedenklichen Eindruck, da sie nicht bloß mehr oder minder stark

restaurirt, sondern auch überarbeitet und polirt zu sein scheinen. Ich habe in dieser Beziehung selbst keine genaueren Untersuchungen anstellen können, muß mich also in sofern begnügen, auf Schorn zu verweisen, soweit dieser dieselben Werke erwähnt, glaube inzwischen, daß das im Folgenden Mitgetheilte von einigem Interesse sein wird.

Die Rundwerke sind in zwei Reihen neben einander aufgestellt. In der die Mitte des Raumes einnehmenden stehen (von den Eingängen aus dem ersten Aegyptischen Saale gerechnet) 1) die Statue eines nackten Jünglings, hinsichtlich deren wir nicht anstehen anzunehmen, daß sie den mirator Narcissus (»Narkissos« S. 36) darstellt, obgleich die Hand des linken, ausgestreckten Armes abgebrochen und von den Fingern der Hand des ebenfalls ausgestreckten rechten Armes nur der Daumen erhalten ist, wobei deutlich erhellt, daß alle Finger gespreizt waren (in Turin bezieht man das Werk auf Apollo); 2) eine Statuette der Venus in der Haltung der Mediceischen mit dem Delphin zur linken Seite (ob dieß oder das unten unter n. 9 aufgeführte Werk das von Schorn S. 463 verzeichnete ist, muß dahin gestellt bleiben); 3) die überlebensgroße Gruppe eines schlangenwürgenden Herculesknaben, eins der besten Marmorwerke der Sammlung, besprochen von Schorn S. 463 fg., abgebildet bei Clarac Mus. de sc. pl. 782, n. 1958 (der dicke Kopf des Knaben zeigt weder Bangigkeit noch Freude, nur Gleichgültigkeit); 4) die gleichfalls treffliche und durch ihre Erhaltung ausgezeichnete Statuette eines auf der Löwenhaut liegenden schlafenden Eros im Kindesalter, der Kopftheil des Löwenfells bedeckt den Hinterkopf des Schläfers, die rechte Hand faßt lose die kurze Keule, der

linke von einem Theile des Fells umwickelte Unterarm dient als Stütze des Kopfes, hinter welchem der Köcher liegt (Schorn S. 466. n. 4); 5) eine ansehnliche Statue der Hore des Winters als eines lang und vollständig bekleideten Weibes, dessen Obergewand den Kopf bedeckt, mit zwei Vögeln in der etwas gehobenen linken und einem Hasen in der gesenkten rechten Hand, zu Schorn's Zeit, der auch Ergänzungen angiebt (S. 469 n. 3), in der Halle des Königl. Schlosses; 6) Ephebe als Gymnast, ohne Zweifel in der Handlung der Salbung des Körpers dargestellt (auf ein Griechisches Original zurückgehend (Schorn S. 461, n. 15, Conze S. 77*); 7) kleine Gruppe eines unbärtigen, baarhäuptigen Reiters auf sprengendem, mit einer Schabracke aus Thierfell versehenen Rosse (eine Darstellung, wie sie in der Zeit des Bas-Empire öfters vorkommen, vgl. u. A. den Commodus bei Claras Mus. de sc. pl. 962, n. 2475); 8) Diana mit Mondsichel über der Stirn, in kurzem Gewande, welches die linke Brust entblößt läßt, mit der Hand des rechten hochgehobenen Armes wohl den Bogen halten sollend, die linke Hand auf einen Baumstamm legend, an welchem der geöffnete Köcher nebst dem dazu gehörigen Bande aufgehängt ist, während der umgekehrte Köcherdeckel, wie es scheint, zwischen dem linken Oberschenkel der Figur und dem Baumstamme zum Vorschein kommt (das interessante Werk aus schwarzem Piemontesischem Marmor wird von Schorn S. 464 n. 11, welcher angiebt, daß Kopf, Arme und Beine, vom Gewand an, neu seien, als Amazone gefaßt); 9) größere Statue der Venus in der Weise der Mediceischen, auch mit dem Delphin zur Seite; 10) größerer auf der Löwenhaut liegender schlafender Amor, ohne weitere Attribute

(zu dem ältesten Bestande gehörend, während der schönere Amor erst nach Millin's Besuch von Turin in die Sammlung gekommen zu sein scheint, besprochen von Schorn S. 495, n. 1, wo C. A. Böttiger bemerkt, daß ein Abguß sich im Mengs'schen Cabinet zu Dresden befinde [1]); 11) Mercur mit Kopflügeln, in der Rechten den Beutel, in der gesenkten Linken den Caduceus haltend, die Chlamys von der linken Achsel herab fallen lassend; 12) Venus mit um die Mitte des Körpers zusammengeknotetem Himation, das Haar mit der Rechten zurecht machend (Schorn S. 463, n. 2); 13) weibliche Figur in etwas alterthümlicher Tracht, etwa mit Nebris, linke Brust anscheinend entblößt, auf der linken Seite liegt dem Körper etwa in der Mitte ein Kranz von Früchten an (vielleicht das von Schorn S. 469, n. 4 erwähnte Werk aus dem K. Schlosse, ein Bacchisches Weib, etwa eine Hora als Dionysische Genossin, wie ja Opora auf Vasen als solche vorkommt und eine Figur, welche sich durchaus als die Hore des Sommers ausnimmt, unter den Bacchantinnen des Turiner Reliefs bei Rivautella u. Ricolvi T. I, p. 29, Maffei CCXVIII, gefunden wird); 13) ansehnliche Figur eines ganz nackten Mercurs mit Kopfflügeln, welcher den Kopf mit dem Blick nach oben stark nach rechts gewendet hat, in der Hand des herabhängenden rechten Armes den Caduceus hielt und mit der

1) Gerhard erwähnt in dem Texte zu den ant. Bildwerken S. 260, Anm. 67 die Turiner Statue eines schlafenden Flügelknaben mit Eidechse und Fackel. Allem Anschein nach muß er eine von jenen beiden Statuen gemeint haben — wenigstens erinnere ich mich nicht, in dem Turiner Museum eine dritte ähnliche gesehen zu haben —, dann ist er aber in Betreff der Attribute im Irrthum.

Hand des erhobenen linken Arms eine rednerische Geberde (mit hervorragendem gekrümmten Zeigefinger) macht (doch sind Kopf und Arme nach Schorn S. 461. n. 13 restaurirt).

An der der Fensterwand des Saales gegenüberliegenden Rückwand findet man, von hinten beginnend, aufgestellt: 1) die Statue eines stehenden (mit linkem Spielbein) Amor im Jünglingsalter, welcher den Kopf (mit langem Haar) nach rechts hin wendet, den rechten Arm wie in Aufmerksamkeit hält, mit der linken Hand den Köcher faßt, der, geöffnet, nebst dem Bogen an dem Baumstamme neben der Figur hängt (zu vergleichen mit Clarac pl. 281, n. 1486); 2) eine Büste des Antinous; 3) die Statue eines nackten bekränzten Bacchus, der, das rechte Unterbein über das linke schlagend, den linken, von dem shawlartigen Gewande umschlungenen Arm in die Hüfte stemmend, mit der Rechten ein traubengefülltes Fell hält, das auf dem zur rechten Seite der Figur befindlichen Tronc liegt, um welchen sich ein Weinstock schlingt (wohl die Statue bei Schorn S. 460, n. 6); 4) ein Fragment von einem Candelaber, wie es scheint; 5) die Büste eines Jünglings, wie Adonis oder Narcissus mit trübem, etwas nach rechts gewendeten Gesichte; 6) eine stehende (mit linkem Spielbein) jugendliche männliche mit der Chlamys versehene Figur, mit kurzhaarigem, etwas nach links gewendeten Porträtkopfe, in der vorgestreckten linken Hand ein Parazonium, in der Hand des gesenkten rechten Armes etwas Stabähnliches haltend (Schorn S. 461, n. 18 bezieht den Tronc auf Mercur, Kopf, Arme und Beine seien schlecht restaurirt; der Restaurator dachte an einen Römischen Großen, vgl. Denkm. d. a. Kunst I, 87, 356, Clarac Mus. de sc. pl. 917,

n. 2353 A, pl. 934, n. 2377); 7) eine Büste der Minerva mit etwas nach links gewendetem Kopfe, das Weiße der Augen und die Pupille im Marmor angedeutet, Helm oben mit einer Sphinx, auf dem Visir mit Gesicht, Aegis mit Medusenhaupt wie eine schmale Pellerine sich ausnehmend; 8) überlebensgroße Statue des Claudius in militärischer Tracht, gefunden zu Susa, treu abgebildet und genau besprochen von Erm. Ferrero in den Atti della Soc. arch. u. s. w. Vol. I, fasc. 4, tav. XVIII und p. 319 fg.; 9) Büste des Antinous als Bacchus mit auf der linken Achsel zusammengeknoteten Nebris, den Kopf, dessen Haar das dem Antinous eigenthümliche ist, nach rechts, etwas nach oben hin, wendend (s. Schorn S. 461, n. 14); 10) Gruppe von Pan und Olympus (oder, nach Stephani Compte rend. de la comm. arch. de St. Petersb. 1862, p. 89 fg., Daphnis), an jenem der rechte Arm bis auf einen kleinen Theil fehlend, an diesem, der jenem zuhört, aber das Gesicht nicht nach ihm hinwendet, der größte Theil des rechten Armes und der linke ganz (nach Schorn S. 460, n. 11 der Kopf des »Apollo« neu); 11) Büste der jüngeren Faustina (?) als Diana, mit entblößter rechter Brust; 12) ansehnliche Statue des stehenden Jupiter, in weitem Himation, das die rechte Brust frei läßt, in der erhobenen rechten Hand den Blitz haltend, in der Hand des linken Armes, dessen unterer Theil vorgestreckt ist, etwa ein Scepter (Schorn S. 460, n. 2); 13) interessante Statue der Diana mit Mondsichel über der Stirn, minder als lebensgroß, Kopf und Hals, Arme, Füße aus weißlichem Marmor, das lange, etwas vom Winde bewegte Gewand mit Ueberschlag aus grünlichem, schwarzgefleckten Marmor, den Kopf nach links, anscheinend in die

Höhe richtend, in der Hand des ausgestreckten linken Armes ein Stück vom Bogen haltend, den rechten Arm erhebend mit ausgestrecktem Zeigefinger; 14) stehender Bacchus, nackt bis auf die Kothurne (ein Pantherfell fällt vom linken Unterarm herab), in der gesenkten Rechten eine Traube haltend, mit der Linken eine andere hebend und danach emporblickend (ob etwa das »schlechte Pasticcio« bei Schorn S. 460, n. 8, vermag ich nicht zu sagen; 15) abgebrochener behelmter Kopf eines Sterbenden, an den sogen. sterbenden Alexander erinnernd, ein sehr beachtenswerthes Werk, wenn es echt ist (sicherlich das von Schorn S. 462 als »verstümmelte Büste eines sterbenden behelmten Kriegers von guter Arbeit« bezeichnete).

Die Reliefs findet man an dem breiten Pfeiler zwischen den beiden Eingängen vom ersten Aegyptischen Saal her: 1) Amor als Todesgenius, mit der Linken die umgekehrte Fackel auf den Boden setzend, die Rechte auf die linke Achsel legend, den Kopf mit betrübtem Gesichte nach rechts hin wendend; 2) kleines unbedeutendes Grabrelief: sitzendes Weib links vom Beschauer, stehender Mann, in Chiton und Himation ihr die Rechte reichend, *ΘΑΛΛΙΩΝ ΚΑΙ Η ΓΥΝΗ ΣΑΥΘΑΥΒΑΣΤΙΣ* (Conze S. 77*); 3) kräftiger Jüngling vor einem Altar stehend, nackt, aber mit einer haubenähnlichen Kopfbedeckung, an der sich Spuren schwärzlicher Bemalung erhalten zu haben scheinen, die linke Hand vorstreckend, rechter Unterarm abgebrochen, auch in der Höhe nach rechts Etwas abgebrochen, was äußerlich (wie ein Loch zum Befestigen zeigt) angefügt war, anscheinend Griechische Arbeit von geringen Dimensionen, wohl einen opfernden Athleten darstellend, gewiss nicht einen Apollon, wie Conze

S. 77* meinte, der übrigens das betreffende Werk in künstlerischer Hinsicht mit Recht hervorhebt; 4) drei auf einem mit zwei Pferden bespannten Wagen sitzende Personen, den Pferden voranschreitend ein sich umblickender Mann; 5) knieendes Knäbchen, einen Panzer mit beiden Armen nach links hin haltend, indem es sich nach rechts hin umblickt (also ein Theil einer größeren Composition).

Von den noch nicht gehörig aufgestellten Rundwerken stehen zwei an der Rückwand des Saales zwischen dem Jupiter und der Artmiis Solene, beide ohne Kopf, eine geflügelte Victoria mit umfangreicher Chlamys und ein Bacchus mit Pantherfell, das vom linken Unterarm herabhängt. Beachtenswerther sind zwei Statuenfragmente an den Seiten des erwähnten Pfeilers: ein knieender, des Kopfes entbehrender Jüngling mit Schlauch im rechten Arme (das rechte Bein trefflich gearbeitet, vom linken der untere Theil verloren gegangen, gewiß zu einer Fontaine gehörend) und ein todt daliegender Jüngling, ein Krieger, wie man annimmt, ob nicht vielmehr ein Niobide? Unter den an der Fensterwand stehenden Statuen mag nur die eines fragmentirten (auch der Kopf fehlt) Priapus mit Knäbchen im Schurze (Conze S. 77*) erwähnt werden. Abgesondert steht in der Ecke zumeist nach links ein flügelloser Amor, der in der Linken wohl einen Bogen hielt, während der geöffnete Köcher am Tronc links hängt.

Auf diesen Raum folgt noch ein ähnlicher, der aber jetzt den Eindruck einer Rumpelkammer macht. Auch hier findet man an der Fensterwand mehrere Sculpturen geringer Dimensionen und untergeordneter Arbeit ohne Ordnung hingestellt: eine Fontana, aus Libarnia, zu ver-

gleichen mit einem Werke im Vaticanischen Museum[1]); einen roh gearbeiteten sitzenden Panisken mit menschlichen Ohren. Der mit der rechten Hand die Geberde des ἀποσκοπεύειν macht, ein sehr spätes Werk, wie der übermäßige Gebrauch des Bohrers zeigt, vermuthlich das von Schorn S. 466, n. 5 erwähnte; einen stehenden Satyr mit Schlauch auf der rechten Achsel und Pedum im linken Arm; eine stehende verschleierte weibliche Gewandstatue mit Kopf aus schwarzem Marmor; eine stehende mit Füllhorn und eine sitzende verschleierte auch mit Füllhorn im linken Arme, die zwei letzteren Werke weit unter Lebensgröße.

Steigen wir nun zum zweiten Stockwerk hinauf, so gelangen wir zuerst in den mittleren der drei großen, reichbesetzten Aegyptischen Säle, in welchem sich die oben S. 648 erwähnten Griechischen bemalten Vasen und Terracotten befinden, während die Bronzesachen Griechisch-Römischer Kunstübung in dem Saale rechts von dem Eintretenden aufbewahrt werden, wo auch die Tabula Isiaca aufgestellt ist. Wir wenden uns dann zu dem Aegyptischen Saale links, aus welchem der Gang, welcher die Assyrischen und Cyprischen Alterthümer enthält, zu den Räumen für die Griechisch-Römischen Werke führt.

Noch innerhalb dieses Durchganges, gerade wo links und rechts je eine Thür in die verschiedenen einander gegenüberliegenden Räume mit

1) Aehnliche Brunnenaufsätze sind auch aus Pompeji bekannt. Ein entsprechendes unter den Funden von Aventicum vorkommendes Geräth (Bursian Avent. Helvet. III, S. 40 u. Taf. XII, n. 9) ist, weil die in verticaler Richtung gehende Aushöhlung nicht bis zu dem unteren Ende hinabreicht, wohl mit Recht als Untersatz für eine Amphora gefaßt.

Griechisch-Römischen Werken führt, findet man die Griechischen und Römischen Glassachen aufgestellt, von denen natürlich diese weitaus die zahlreichsten sind.

Unter den Glassachen finden sich, abgesehen von dem zu Millin's Zeit vorhandenen und von ihm wegen des Interesses für sepulcrale Alterthümer p. 264 hervorgehobenen Stücke, zwei in kunsthistorischer und technischer Hinsicht besonders beachtenswerthe, welche dem Museum erst in neuester Zeit zu Theil geworden sind: ein Gefäß mit der Inschrift ЄNNIΩN ЄΠOIЄI und ein anderes mit Deckel versehenes ohne den Namen des Verfertigers, welches durch die seltenere Technik sich auszeichnet, indem es gegossen und dann gedreht ist. Beide sind in der Atti der Turiner archäol. Gesellsch. abbildlich mitgetheilt und besprochen, tav. V und p. 101 fg. und tav. X, n. 2, u. p. 199 fg. Das an erster Stelle erwähnte Gefäß (tassenförmig, mit sehr eleganten Henkeln, von azurblauer Farbe) ist im Jahre 1873 geschenkweise in das Museum zu Turin gekommen. Es wurde zu Caresana im Gebiete von Vercelli gefunden, zugleich mit einer Münze des Kaisers Claudius, und ist zuerst vom Padre Bruzza Iscrizioni ant. Vercellesi, Roma 1814, p. 375 besprochen. Schon früher waren zwei Gefäße, die durch Inschrift als Werke des Ennion bezeichnet waren, aus oberitalischen Funden bekannt, das von Bagnolo im Brescianischen, im Museum zu Modena, welches von Cavedoni in den Ann. d. Inst. di corr. arch. Vol. XVI, 1874, besprochen und tav. d'agg. G, abbildlich mitgetheilt ist, und das von Borgo S. Donnino, welches durch Geschenk in das Museum zu Parma kam[1]). Jüngst, im Herbst 1875, ist ein viertes

1) Ueber das Gefäßstück von Borgo S. Donnino be-

zu Refrancore gefunden, welches in den Besitz Maggiora-Vergano's kam und von diesem in den Atti a. a. O. des Textes und tav. X, n. 1 behandelt und herausgegeben ist, auf welcher Tafel auch Abbildungen der beiden anderen Gefäße Ennion's aus Oberitalien gegeben sind. Das Gefäß von Refrancore gleicht, was Form und Dimensionen anbetrifft, wesentlich dem von Caresana, ist aber von meergrüner Farbe und weicht auch in Betreff der Inschrift ab. Auf der einen Seite steht nämlich mit dem Stempel eingedrückt: ЄNNIѠNЄΠOIHCЄN, auf der anderen: *MNHΘH O AΓOPAZѠN*, also wie auf dem Gefäß von Bagnolo, nur daß hier die beiden letzten Buchstaben des letzten Wortes versetzt sind. ЄΠOIHCЄN findet sich auch auf dem Gefäß von Borgo S. Donnino, ЄΠOIЄI auf dem aus der Krimm in der Petersburger Ermitage (Antiq. du Bosph. Cimmér. pl. 88). Die zweite Inschrift kommt auch auf einem auf Kypros gefundenen Glasgefäße vor (nur daß statt des *Z* des dritten Wortes ein *Σ* steht), dessen andere Inschrift ЄNNIѠN ЄΠO Є lautet. Eine ganz ähnliche Inschrift, *MNHCΘH O AΓOPACAC*, zeigt sich auf einem auch auf Kypros gefundenen Glasgefäße, dessen andere Inschrift einen Meges als Verfertiger nennt: *MEΓHC* ЄΠOIHCЄN. Vgl. Colonna Ceccaldi in der Rev. archéol. Fr., N. S., XXIX, p. 99 fg. Bekanntlich hat Cavedoni a. a. O. die Inschrift des Gefäßes von Bagnolo gedeutet: *μνησθῆ ὁ ἀγοράζων*, »emens memineritc, was Brunn Gesch. d. Griech. Künstler II, S. 744 ohne Bedenken annimmt. Das *C* ist als vierter Buchstabe des ersten Wortes jetzt

richtet G. Mariotti an Fabretti, che il frammento presenta un aspetto opalizzante e iridescente, variando dal color rosso al giallo d'oro: riguardato contro la luce offre un bellissimo colore azzurro.

bestätigt. Inzwischen befremdet der Conjunctiv. Man erwartete vielmehr: μνησθήτω.

Wendet man sich von dem Durchgang aus nach links, so gelangt man in einen Saal, welcher für die kleineren Marmorsculpturen bestimmt, aber noch nicht vollständig eingerichtet ist. An der Fensterwand stehen Büsten Römischer Kaiser, unter ihnen auch die eines Vitellius, welche ebenso wenig echt zu sein scheint wie andere in oberitalischen Museen befindliche, obgleich Schorn S. 461 an der Echtheit nicht zweifelt. In der Ecke links vom Eingange ist ein höchst interessanter, im Jahre 1839 zu Alba Pompeja aufgefundener und seit 1841 durch Schenkung König Carl Alberts dem Museum gehörender überlebensgroßer weiblicher Kopf aufgestellt, den man früher für den einer Venus hielt und weil er inwendig hohl und nach hinten in der Mitte von oben bis unten ein wenig geöffnet ist und einen stark geöffneten Mund hat, als an einem Wasserwerke angebracht betrachtete, während Erm. Ferrero, der ihn in den obenerwähnten Atti tav. XVII in guter Abbildung herausgegeben und p. 315 fg. eingehend besprochen hat, gewiß mit Recht der Ansicht ist, daß er zur Decoration eines Bauwerkes diente, und annimmt, daß er der einer Niobe sein solle. Obgleich diese Annahme schon von Carlo Promis gehegt und mir selbstständig von einem Mitbeschauer geäußert wurde, wage ich doch nicht, mich für dieselbe zu entscheiden. Vielleicht spricht selbst der äußerliche Umstand, daß der Kopf mit einer Stephane geschmückt ist, gegen Niobe [1]). Ein

1) Nachträglich sehe ich aus H. Hettner's Verzeichn. des K. Mus. der Gypsabgüsse zu Dresden, dritte Aufl., 1872, S. 93, n. 118, daß sich zu Dr. ein Abguß des in

anderer, schon länger bekannter größerer Kopf ist provisorisch nebst anderen in der Mitte des Saales aufgestellt, wo auch die Nachbildung eines Sardinischen Nuraghen Platz gefunden hat. Es ist die Rede von jenem Kopfe des Cyclopen Polyphem, welchen schon Schorn S. 467 kurz beschrieben hat, zu dessen Bemerkungen noch hinzugefügt werden kann, daß der Hinterkopf ergänzt, das Haar über der Stirn aufgesträubt und die Nase, welche an der linken Seite und vorn etwas gelitten hat, stumpf ist, die Ohren spitz sind, auch die Bekränzung anscheinend Bacchisch ist.

An den beiden Schmalseiten und an der einen Langseite des Saales sind in Glasschränken zahlreiche kleinere Rundwerke und Reliefs zusammengestellt, unter denen sich gar manches verdächtige oder offenbar unechte Stück findet. Unter den Rundwerken befinden sich zwei durch Vortrefflichkeit der Arbeit ausgezeichnete: eine kleine Wiederholung des bekannten Eros von Centocelle (Mus. Pio-Clement. I. 12, Denkm. d. a. Kunst, I, 35, 144), und die Statuette einer Minerva, an welcher das Nackte aus schwarzem Stein, das Gewand und die Aegis aus Alabaster gearbeitet ist. Auch Schorn hebt S. 467 beide Stücke hervor. Ist das erstgenannte Werk antik, wie es scheint, so verdient es alle Beachtung. Zu den in gegenständlicher Hinsicht interessanten Rundwerken gehört eine kleine Darstellung der dreiförmigen Hekate, mit abgebrochenen Köpfen und ohne Attribute, und ein kleiner Kopf mit Stierhörnern, der mit Epheu und Weintrauben bekränzt ist, außerdem oben an

Rede stehenden Kopfes befindet und daß Hettner diesen mit hinzugefügtem Fragezeichen auf Niobe bezog.

der Stirn eine Binde sehen läßt und hinten am Unterkopf einen Haarknauf, entweder Bacchus oder — was vielleicht noch wahrscheinlicher — eine Bacchantin darstellend. Unter den Reliefs heben wir vier hervor: eins mit Bacchischen Masken, ein anderes mit zwei Bacchantinnen, welche, die eine mit dem Vordertheil, die andere mit dem Hintertheil eines Rehes nach entgegengesetzten Seiten hin sich bewegen, ein drittes mit einem nackten jungen Mann, der die Rosse einer von rechts heran sprengenden Quadriga vor einer Säule, auf welcher ein Gefäß steht, anzuhalten bestrebt ist, endlich ein viertes, ganz besonders interessantes, welches in landschaftlicher Umgebung eine Liebesscene zwischen Polyphem und Galathea darstellt. Die beiden ersten Reliefs sind schon vorlängst abbildlich bekannt gemacht, das erste bei Rivautella und Ricolvi I, 83, bei Maffei CCXXIII, das zweite bei jenem I, 75, bei diesem CCXV, 5. Das dritte Relief erregte auch Conze's Aufmerksamkeit, dessen kurzer Besprechung auf S. 76* fg. ich im Wesentlichen nur beistimmen kann. Für das vierte darf ich ganz auf die eingehende Behandlung durch Helbig in dem Bullett. d. Inst. arch. 1873, p. 138 fg. verweisen. Beachtung verdient etwa auch ein zwischen zweien der Glasschränke an die Wand angelehntes fragmentirtes Relief von etwas größeren Dimensionen, einen bärtigen Satyr, der auf einer (sehr dünnen) Doppelflöte bläst, darstellend.

Zu den übrigen Räumen mit Griechisch-Römischen Bildwerken gelangt man, wenn man in den erwähnten Gang sich zurück begiebt und die entgegengesetzte Richtung einschlägt.

Der erste Saal dieser Seite ist der hauptsächlich für die Vasen, bemalte und unbemalte Etrus-

kische und Römische (unter denen einige von Pollenza besonders beachtenswerth sind und mehrere, namentlich zu Turin ausgegrabene durch die Namensinschriften Interesse bieten, welche Ar. Fabretti in den Mem. dell' Accad. di Torino, Ser. II, T. XXVII, 1873, sc. mor. istor. e filol., p. 381 fg., n. 3—12 u. tav. 1 herausgegeben hat), auch für andere Thonsachen bestimmte.

Von den letzten sei hier nur ein eigenthümliches Stück, ein Ikosaëder aus smaltirter Terracotta erwähnt, auf dessen zwanzig Flächen eben so viele verschiedene Buchstaben des Griechischen Alphabet in Majuskelschrift stehen. Sollte das Stück etwa beim Unterricht gedient haben?

Der numerisch bedeutendste Theil der bemalten Thongefäße (mehr als 900), zugleich derjenige, welcher die durch ihre Dimensionen hervorragenden Stücke enthält, ist durch Ankauf von dem Sardinischen Capitain Moschini im J. 1828 erworben, der in Unteritalien sammelte. Mehrere dieser Vasen erregen betreffs der Echtheit Verdacht. Einige hat Gerhard besprochen und herausgegeben, ohne von der Unzuverlässigkeit des durch Moschini Zusammengebrachten eine Ahnung zu haben (zu dem auch jenes von Conze a. a. O. S. 76* mit vollstem Rechte verdammte Thonrelief gehört); vgl. Gerhard's Rapporto Volcente in den Annali d. Inst. arch. Vol. III, p. 139, n. 213, und Text zu den ant. Bildw. S. 202, Anm. 13, ferner Vases Grecs relatifs aux Mystères, pl. V u. VI, und Text zu den ant. Bildw. S. 379 fg., endlich Ges. Abhandlungen S. 228 u. Taf. XXI, n. 1—3. Andere bemalte oder mit Reliefs geschmückte Vasen aus Etruskischen Fundorten (Corneto, Vulci, Bomarzo, Chiusi), wurden etwa zwanzig Jahre nachher und

später durch Kauf erworben. Die jüngste größere Erwerbung besteht in hundert schwarzen Chiusinischen Vasen von den verschiedensten Formen (auch zwei Kanopen sind darunter), die meist mit Reliefs versehen sind. Zudem besaß, wie aus Schorn's Bericht S. 462 hervorgeht, das Museum schon vor 1828 bemalte Vasen, worunter viele aus Neapel, aber meist rohe und unbedeutende.

Die größeren bemalten Vasen sind auf besonderen Postamenten aufgestellt, die kleineren in Glasschränken, welche an den beiden schmalen Wänden und der der Fensterwand gegenüberliegenden langen stehen, eine Auswahl in einem besonderen Glasschranke.

Unter den in Glasschränken an der langen Wand befindlichen bemalten Vasen zeichnet sich ein Krater mit der Darstellung von Dionysos und seinen Thiasoten in röthlichen Figuren hinsichtlich seiner künstlerichen Ausführung aus. In demselben Schranke befindet sich ein Krater mit blaßröthlichen Figuren von geringerem künstlerischen Werth, aber von gegenständlichem Interesse. In der Mitte der bildlichen Darstellung gewahrt man eine Ara mit Giebel und herabhängenden Wollenbinden, etwas tiefer sitzend rechts Athena mit Lanze und Schild in den Händen und einen Helm auf dem Haupte, welcher mit zwei Federn geschmückt ist, und links ihr gegenüber eine weibliche Göttin in Chiton mit Ueberschlag und im Himation mit einem Kalathos auf dem, wie es scheint, hinten mit einer Haube bedeckten Kopfe, in der gesenkten Rechten einen Kranz, in der Linken ein Scepter haltend, Hera oder wohl eher Aphrodite. Kranz, Scepter, Federn, Binden und einige Details an der Ara haben weiße Befärbung. Dann ist noch eine Kelebe mit gelblichen Figuren un-

tergeordneter Ausführung wegen des dargestellten Gegenstandes beachtenswerth: Herakles und Apollon um den Dreifuß streitend. Jener, auf dessen Rücken die Löwenhaut, deren Kopftheil auf seinem Kopfe liegt, herabfällt, hebt mit der Rechten die Keule, indem er den Dreifuß an dem ihm zugewendeten Fuße faßt; auch der verhältnißmäßig kurzhaarige Apollon hält den Dreifuß, setzt sich aber nicht zur Wehre, sondern hält mit der gesenkten Hand des linken Armes um den ein shawlähnliches Gewand geschlungen ist, den Bogen. Die Vase fehlt unter denen mit der Darstellung des Dreifußraubes in rothen oder gelben Figuren, welche Welcker A. Denkm. III, S. 282 fg. verzeichnet hat.

Unter den Thongefäßen in dem nicht an einer der Wände aufgestellten Glasschranke befindet sich jenes durch seine Form und seine Inschriften merkwürdige aus Bomarzo stammende mit dem Namen des Vasenmalers Euthymides, welches früher im Besitz eines Hrn Bazzichelli zu Viterbo war und von Klügmann in den Annal. d. Inst. di corresp. arch. Vol. XLII, tav. d'agg. O, P herausgegeben und p. 267 fg. besprochen ist. Eine andere, aus Vulci stammende bemalte Vase, eine Trinkschale, wird bald von Fabretti veröffentlicht werden. Sie ist auch in gegenständlicher Hinsicht von besonderem Interesse durch Darstellungen aus dem Kreise der Gymnastik an ihrer Außenseite, unter denen namentlich zwei Beachtung verdienen, deren eine zwei Agonisten zeigt, welche den Rücken an einander gestemmt haben, während die andere an vom Bacchischen Kreise her bekannte Schlauchtänze erinnert. Ein drittes Gefäß aus einem dritten Etruskischen Fundorte, Chiusi, wiederum eine Schale, aber von geringeren Dimensionen als die eben er-

wähnte, zeigt als Innenbild mit gelblicheren Figuren Semele den kleineren Dionysos küssend. Dieser, der fast in der Vorderansicht dargestellt ist, hält in der Rechten den Thyrsos und das hinabgefallene Gewand; sein linker Arm liegt nebst der Hand hinter dem Kopfe der Semele, deren Arme vor dem Leibe des Sohnes mit übergeschlagenen Händen erscheinen. Rechts von Dionysos (links vom Beschauer) steht Apollon, mit einem um den Unterkörper geschlagenen Himation angethan, das linke Bein auf einen hohen Stein setzend, auf das Knie dieses Beines den linken Unterarm stützend, auf dessen Hand die linke Backe des etwas geneigten Hauptes ruht. Rechts vom Beschauer auf der Seite der Semele steht ein von dem um den linken Arm geschlungenen Gewande entblößtes, mit einem Halsband geschmücktes und mit Schuhen (welche man auch an den Figuren des Dionysos und der Semele gewahrt) bekleidetes Weib, welches in der Linken ein Gefäß von der Form des Alabastron hält und die Rechte gegen den Kopf der (ihm übrigens den Rücken zukehrenden) Semele gehoben hat, indem es auch den Blick auf diese richtet. Ich brauche nicht zu sagen, daß dieses interessante Bild zunächst mit dem des berühmten Spiegels in den Denkm. d. a. K. I, 61, 308 zusammenzustellen ist. Sollte die an letzter Stelle besprochene weibliche Figur etwa eine Charis darstellen?

An der Fensterwand des in Rede stehenden Saales sind einige Vasen ohne Firniss und Malerei von Cascinetta und die Ausbeute an gleichfalls nicht bemalten Vasen und anderen Gegenständen aus den Ausgrabungen von Castelletto in Schränken aufgestellt, zwischen welchen sich zwei Nachbildungen von Gräbern aus diesem

Orte befinden. Unter den hier ausgegrabenen Gegenständen nimmt besonderes Interesse in Anspruch ein mit einem Henkel versehener horizontal geriefelter Bronzekübel derselben Art, welche von einigen Gelehrten der Römischen oder nachrömischen Epoche zugeschrieben wird, aber auch in den Malereien unteritalischer Vasenbilder bei Bacchischen Scenen vorkommt.

Oben auf den Schränken dieses Saales stehen größere Wein- und- Oel-Gefäße Römischer Arbeit.

In den Fußboden desselben Saales sind die vor einiger Zeit zu Acqui gefundenen Mosaiks eingelegt, von denen ein Theil dem Mittelalter angehört, ein anderer aber, wenigstens nach Fabretti's Ansicht, dem zweiten oder dritten Jahrhundert unserer Aera. Die Arbeit auch dieses Mosaiks ist roh, mit schwarzen Figuren auf weißem Grunde. In gegenständlicher Hinsicht ist es sehr eigenthümlich. Der Beschauer gewahrt zumeist nach links einen sich umblickenden geflügelten bärtigen Mann, der einigermaßen an den Etruskischen Charun erinnert, dann einen Bogenschützen, welcher abgeschossen hat; der Pfeil sitzt im Höcker des darauf folgenden Dromedars, welcher von einem Manne geführt wird, der eine Lanze in der Linken hält; zumeist nach rechts ein nach links hingewendeter Drache.

Der nun folgende Saal ist bis auf einen Schrank mit Etruskischen Todtenköpfen den Metallsachen gewidmet.

Die Aufstellung entspricht der im Vasensaal insofern, als die wenigen besonders hervorragenden Stücke von etwas bedeutenderen Dimensionen, wie die in dem Sturzbach Versa bei Stradella gefundene, bis auf den kleinen Finger der linken Hand vollständig erhaltene Minerva

(Clarac Mus. de sc. pl. 469, E, n. 848), ein etwa lebensgroßer schöner Bronzekopf des Caligula, die meisterhaft gearbeitete Statuette des Silen aus Industria (Clarac. pl. 719, n. 1751) und der ausgezeichnete, 1745 gefundene, von Millin S. 269 kurz erwähnte, von Barucchi in den Mem. dell' Accad. di Torino Tom. XXXIII, 1829, Cl. di sc. mor., stor. e filol., p. 138 fg. ausführlich besprochene und abbildlich mitgetheilte Stabdreifuß von Bronze (mit dem bildlichen Schmucke eines Pan, einer Sphinx, einer auf der Kugel stehenden Victoria, endlich, zu oberst, einer epheubekränzten Hermenfigur des Bacchus an jedem der drei Füße) auf besonderen Postamenten stehen, die übrigen Gegenstände aber in Glaschränken an den vier Wänden des Saales untergebracht sind. Man hat in diesem alle verschiedenen Gegenstände aus Metall vereinigt, auch die Inschrift-Tafeln und Täfelchen aus Bronze, unter denen sich bekanntlich sehr interessante befinden. Daß unter den Metallen die Bronze durchaus dominirt, versteht sich von selbst. Doch sind auch mehrere Gegenstände aus Silber vorhanden. Ebenso selbstverständlich ist es, daß der überwiegend größte Theil der Werke dem Griechisch-Römischen Kunst- und Handwerksbereiche anheimfällt, wenn es auch an jenen rohen Idolen von der Insel Sardinien und unter den nicht figürlichen Werken an solchen Italischen, namentlich Etruskischen, Kunstfleißes nicht fehlt, wie denn aus der letzten Kategorie une patère étrusque en bronze verni schon zur Zeit der ersten Französischen Republik der Ueberführung nach Paris für würdig erachtet wurde, die später wieder zurückerstattet ist, und dem Museum noch im Jahre 1871 außer anderen Sachen aus Vulci z. B. ein Dreifuß und ein Sieb

(ἠϑμός) von trefflicher Arbeit und vollkommener Erhaltung zu Theil geworden ist.

Um zunächst die Werke von Silber zu berühren, so erwähnt Schorn S. 467 eine »schöne Büste der Octavia«, die mir entgangen ist, wogegen eine niedliche Statuette des Bonus Eventus mit den gewöhnlichen Attributen meine Aufmerksamkeit auf sich zog. Belangreicher ist eine Anzahl von silbernen, mit figürlichen Darstellungen am Griff und mit Inschriften, welche den Namen des Besitzers enthalten, versehener Casserolen [1]). An dem Griffe findet sich wiederholt die ganze Figur oder die Büste Mercurs, meist in Relief, einmal aber, und zwar in besonders wohl gelungener Ausführung der ganzen Figur, in eingegrabener Zeichnung. Einmal gewahrt man neben Mercur ein Knäbchen auf einem säulenähnlichen Cippus, darunter Masken und Thiere, also doch wohl Bacchus. Ein paar Male erscheint bei Mercur der sonst nicht eben häufig vorkommende Bock. Auf dem Griffe einer Casserole ist der nackte stehende Jupiter mit Scepter in der Rechten und Blitz in der Linken als Relieffigur zu sehen, darüber der Adler, zwei arae und der Blitz. Auch die Büste der Fortuna mit Füllhorn kommt als Reliefschmuck des Griffes einer Casserole vor. Ein silberner Trinkbecher von rundlicher Form ist mit einem Amazonenkampf in Relief verziert. Er wurde nicht, wie Millin angiebt, auf dem

1) Diese Inschriften, welche Fabretti in den Mem. dell' Accad. di Torino a. a. O. p. 382 fg., n. 13—21 und tav. 1 u. 2 bekannt gemacht hat, werden nebst anderen des Turiner Museums wohl von Th. Mommsen in dem letzten Bande des Corp. Inscr. lat. herausgegeben sein, der zu meinem Bedauern noch nicht nach Göttingen gelangt ist.

Boden des alten Industria, sondern zwischen diesem und dem des alten Veruca im Po gefunden und ist von Tarin in den Mém. de l'Ac. de Turin pour les ann. XII et XIII, Litt. et beaux-Arts, An. XIII, 1805, besprochen und abbildlich mitgetheilt. Die Composition besteht in zwei symmetrischen Gruppen: Hercules mit Löwenhaut und Keule, rechts von einer tempelähnlichen Baulichkeit auf einer kleinen Anhöhe, an deren Front man nur drei Säulen gewahrt, doch wohl zur Andeutung von Themiskyra, dem Beschauer den Rücken zukehrend, in siegreichem Kampfe gegen eine Amazone (Hippolyte), der eine andere zu Hülfe eilt, und ein unbärtiger behelmter Grieche, auch im Kampfe mit einer Amazone, dem ein unbärtiger Mann zu Roß (mit eigenthümlichem Helm und bis auf ein den Körper bloß lassendes Gewand unbekleidet) Unterstützung bringt. Auf dem Rande einer kleinen, ovalen Schüssel sind Thiere, Masken und Bacchische Instrumente als Reliefverzierung angebracht.

Wenden wir uns nun zu den Bronzesachen, unter denen es außer den schon erwähnten manche Geräthe und Gefäße giebt und in technischer Hinsicht die eingelegte Arbeit an Waffenstücken aus Industria besonders beachtenswerth ist, so wollen wir nur noch einige figürliche Darstellungen etwas genauer besprechen. Unter diesen nehmen die schon erwähnte Minerva und mehrere Sachen aus Industria das Interesse ganz besonders in Anspruch.

Jene, obgleich nur ein Werk von geringen Dimensionen (0,70 Meter Höhe), der Römischen Kunstepoche angehörig, durch Oxydation stark beeinträchtigt, hat doch bedeutenden Belang als eine der vollkommensten Nachbildungen der Parthenos des Pheidias, abgesehen von dem Helm-

schmuck und der Form der Aegis. Die Abbildung bei Clarac a. a. O. ist nicht ganz getreu. So sieht man z. B. von den beiden auf dieser deutlich dargestellten Fußspitzen nichts, wohl aber ist an der linken Seite der Figur unten in der Gegend des linken Beines das Gewand in einer Weise gehoben, die man sich zunächst aus dem Umstande erklären wird, daß dasselbe an der betreffenden Stelle auf dem linken Fuße liege. Arme und Hände werden so gehalten, daß man nicht wohl umhin kann anzunehmen, auf der rechten Hand habe die Nike gestanden und die linke sei auf den oberen Schildrand gelegt gewesen. Dennoch gewahrt man auf der inneren Fläche der rechten Hand keine Spur eines von dieser getragenen Gegenstandes und ebensowenig läßt sich an der linken Hand oder an dem Postamente eine Spur von dem Schilde bemerken, das zudem offenbar auf dem Postamente gar keinen Platz haben konnte. So scheint es in der That, als habe der Künstler sich begnügt, Nike und Schild nur durch die Haltung der Hände anzudeuten.

Von den Werken aus Industria mag an erster Stelle der ebenfalls schon erwähnte Silen berücksichtigt werden. Die Abbildung bei Clarac a. a. O. zeigt diese nicht die halbe natürliche Grösse erreichende Statuette in dem Zustande, in welchem sie aufgefunden wurde; später sind die beiden Arme nach einander durch Zufall entdeckt und angesetzt, nachdem sie dem Museum von dem Britischen Gesandten Hudson und von A. Castellani überlassen waren. So fehlt der knieenden Figur nur das rechte Bein und ein Theil des Schwänzchens hinten. Die Augen sind ganz hohl, auch in dem ziemlich weit geöffneten Munde gewahrt man keine Spur

von Zahnfleisch, Zähnen, Zunge. Die rechte Hand faßt einen Gegenstand, welchen Conze S. 74* gewiß mit Unrecht als »Zweig« bezeichnet. Man prüfe einmal genauer, ob sich an ein Instrument zum Einerndten von Baumfrüchten, namentlich, ob sich an eine Sichel denken läßt. Der linke Arm der Figur streckt sich nach dem Gegenstande aus, welchen diese, wie deutliche Spuren zeigen, auf dem Rücken trug. Dieser Gegenstand war aber sicherlich entweder ein Schlauch oder ein Ranzen aus Fell. Wer den Gegenstand in der Linken des Silen als Sichel gelten läßt, wird sich wohl eher die letztere Annahme gefallen lassen, wonach man sich den Ranzen als mit Trauben gefüllt zu denken haben würde. Daß aber Silen und die Silene als Winzer gedacht wurden, ist zur Genüge bekannt. Ihnen steht also die Sichel eben so gut zu, wie dem Pan und den Panisken (s. die Comment. de Pane et Paniscis atque Satyris cornutis im Ind. schol. in Acad. Georgia Augusta per sem. aest. MDCCLXXV habend., p. 21 sq., adn. 8). Auch fehlt es hierfür nicht an Beispielen auf Bildwerken. Wir wollen hier nur auf eins aufmerksam machen. In meinen Denkm. d. a. K. II, 35, 409 ist eine Bronzemünze von Laodikeia in Phrygien nach Eckhel Vet. num. anecd. t. XIV, n. 12 wiederholt, in deren Typus man früher den kleinen Dionysos auf dem Arme des Zeus erkennen zu können vermeinte. Aber schon Stephani bemerkte im Compte rendu de la commiss. Impér. arch. de St. Pétersbourg pour l' ann. 1861, p. 18, daß kein alter Schriftsteller dem König der Götter die Pflege des Dionysos beilege, und wollte deshalb anstatt Zeus Silen erkannt wissen. Diese Deutung trifft ohne Zweifel das Richtige. Freilich hält J. Friedlaender

in Sallet's Zeitschrift für Numismatik Bd. II, S. 108, da eine andere Münze derselben Stadt mit dem gleichen Typus deutlich zeigt, daß »der Mann in der Rechten eine Harpe hält«, es für ausgemacht, daß »Saturn mit dem kleinen Zeus« dargestellt sei. Daß aber jener nicht gemeint sein kann, wird einem jeden Kenner der Kunstmythologie einleuchten. Die Sichel bestätigt vielmehr die Deutung auf den Silen.

Von den in Glasschränken aufgestellten Statuetten erwähnen wir zuerst die sehr schöne, zu den größeren Werken gehörende Figur einer verhüllten Tänzerin, die lebhaft an jüngst bekannt gewordene ähnliche Figuren auf einem Griechischen Spiegel und einem Relief aus dem Theater des Dionysos zu Athen erinnert. Da dieses Werk kürzlich photographirt worden ist und vermuthlich bald veröffentlicht werden wird, so begnügen wir uns mit dieser Hindeutung auf dassselbe.

Eine andere etwas größere Statuette stellt ein Knäbchen dar, welches mit der gehobenen linken Hand etwas darreichen oder zeigen zu wollen scheint und auch in der Rechten etwas gehalten haben muß. Die Figur tritt mit den Zehen des rechten Fußes auf den Boden und hält den linken Fuß rückwärts; sie entspricht also fast vollständig der Brunnenfigur aus Nocera dei Pagani bei Clarac Mus. de sc. pl. 761, C, n. 1849 B, deren Haartracht sie auch theilt.

Von zwei Statuetten sehr geringer Dimensionen stellt die eine die Antiochia (ohne den Orontes, wie auch sonst, s. Götting. Nachricht. 1874, S. 570), die andere die vollständig gewandete Venus mit Amor hinter der linken Schulter dar. Letztere, die etwa aus der Zeit Trajans oder Hadrians stammt und im Jahre 1837 noch im Privatbesitz König Carl Alberts war, ist von Cla-

rac a. a. O. pl. 632D, n. 1293A, und, in dreifacher Ansicht, von Gazzera Mem. dell' Accad. di Torino Ser. II. T. I, 1839, sc. mor., istor. e filol. mit ausführlicher Besprechung p. 129 fg. herausgegeben.

Ganz vortrefflich gearbeitet ist die Statuette eines Stiers mit schöner grüner Patina, die sonst an den Bronzen aus Industria nicht eben vorkommt, von größeren Dimensionen als die Dresdener, welche H. Meyer auf ein Werk des Strongylion bezog, und als die Münchener.

Erwähnung verdient auch ein runder Medusenkopf, ein fragmentirter Blitz, (der, wenn er nicht etwa ein Votiv war, zu einer Colossalstatue Jupiters gehört haben muß) und ein Fußfragment, beide vergoldet, beide einst nach Paris entführt.

Unter den kleinen Bronzestatuetten anderer Herkunft nennen wir, ohne damit sagen zu wollen, daß nicht auch andere hervorgehoben werden könnten, als uns in gegenständlicher Beziehung interessirend, zwei der Minerva mit der Eule auf der Hand, einmal auf der linken, das andere Mal auf der Rechten (s. Denkm. d. a. Kunst, Text zu Bd. II, n. 219, Stephani, Compte rendu de la commiss. Imp. arch. de St. Pétersbourg pour l'ann. 1867, p. 160, Kékulé Bullett. d. Inst. arch. 1868, p. 50, n. 2, Schöne Griech. Reliefs, S. 46 u. A.); eine Herme des Priap mit Kalathos auf dem Kopfe; endlich eine Gruppe: eine auf einem Postamente stehende weibliche Figur mit goldenem (vergoldetem) Kranze auf dem Haupte, zwei goldenen Bändern an beiden Armen, am Oberleibe nackt, das Gewand (Himation) mit der Linken fassend, wie es scheint in der Rechten einen Apfel haltend, vor ihr ein Tritt mit einigen Stufen und daneben zwei kleine Harpokratesfiguren.

Das Weib ist sicherlich Venus, bei der sich auch sonst in Bronzen der Schmuck aus Gold oder vergoldet findet, vgl. oben S. 632 und Götting. Nachr. 1874, S. 606, sowie Friedrichs Berlins ant. Bildw. II, n. 1928. Daß Harpokrates Attribute von Amor angenommen hat, ist bekannt. Hier würde man aber, wenn es sich bei den ungeflügelten Figuren um Amoren handelte, annehmen müßen, daß der habituelle Gestus des Harpokrates auf diese übertragen sei. Clarac hat nun freilich Mus. de sc. T. IV, p. 144. zu pl. 641, n. 1455 in einer Statuette der Sammlung Giustiniani einen Amour en Harpocrate erkennen wollen, aber ohne allen Grund. Ich weiß keine andere Erklärung für die Bronzegruppe zu finden, als die, daß die Venus die Libitina sein soll (als welche Welcker Griech. Götterlehre II, S. 716 auch die nach Plutarch Quaest. Rom. XXIII zu Delphi verehrte Ἀφροδίτη Ἐπιτυμβία faßt) und das Paar von Knabenfiguren, welches die Hand auf den Mund legt, Repräsentanten der Todesstille, welche zunächst zusammenzustellen sind mit jener Marmorstatuette zu Oxford, welche einen ungeflügelten Knaben darstellt, der die linke Achsel auf eine umgestürzte Fackel stützt und den Zeigefinger der rechten Hand gegen den Mund hinhält, vgl. Clarac Mus. de sc. pl. 763, n. 1876A.

Ganz besonders aber verdient hervorgehoben zu werden ein etwa $3^1/_2$ oncie hohes und, wo es den größten Durchmesser hat, $2^1/_2$ oncie breites Bronzegefäßchen unbekannter Herkunft, um welches in breiten Zwischenräumen die Buchstaben ITASIR herumlaufen und darunter, am Bauche, ein höchstbeachtenswerthes, auf den Indischen Krieg des Bacchus bezügliches Relief. Schon Millin, der dieses Stück a. a. O. S. 263

fg. ganz kurz erwähnt, besaß eine Zeichnung davon; abbildlich mitgetheilt ist es auf zwei Tafeln von Franchi-Pont in den Mem. dell Accad. di Torino, T. XXIII, 1818, Cl. di sc. mor., istor. e filol. Ein genaueres Eingehen auf die einer erneuerten Abbildung und Besprechung sehr werthe Darstellung würde uns hier zu weit führen.

An den Saal mit den Metallsachen schließt sich ein Arbeitszimmer des Directors des Museums, in welchem zugleich die diesem gehörenden Münzen aufbewahrt werden. In Turin befinden sich nämlich drei öffentliche Münzsammlungen, die in Rede stehende, die im Königlichen Palaste und die im Museo Civico aufbewahrte. Diese beschränkt sich dem Vernehmen nach auf Medaillen und Münzen den Regierungen und Gemeinden Italiens. Auch die an zweiter Stelle genannte enthält mittelaltrige und moderne Münzen. Die Sammlung des Universitätsmuseums ist der classischen Numismatik gewidmet. Sie ist im Jahre 1866 durch die Einverleibung der nicht mittelaltrigen oder modernen Münzen der durch Carlo Cornaglia's Beschreibung bekannten Sammlung Lavy (Museo numism. Lavy appartenente alla R. Accademia di Torino, 2 Voll., Torino 1839—1840) bedeutend vergrößert, und enthielt im Jahre 1872 nach Angabe Fabretti's in der erwähnten Schrift über das Museo di Antich. beiläufig 24000 Münzen. Besonders stark sind verhältnißmäßig die Consularmünzen vertreten, etwa 5000 Stück (vgl. über sie: Fabretti Raccolta numism. del Mus. di Antich. in Torino, 1876), danach die Alexandriner, über welche schon G. di San Quintino Descriz. delle med imperiali Alessandrini ined. del reg. Mus. Egiziano di Torino, T. 1824, geschrieben hat. An Seltenheiten fehlt es nicht. Schon früher ist Manches

davon in den Schriften der Turiner Akademie herausgegeben und besprochen. Einige andere seltene Stücke signalisirt Fabretti Mus. di Ant. p. 39 fg., darunter auch eine Bronzemünze, die unter Gordianus Pius von den Bewohnern der aus Stephanus Byzant. und Corp. Inscr. Gr. n. 4315 bekannten Lykischen Stadt Akalessos oder Akalisses geprägt ist (die Aufschrift bietet die Form mit I: AKAAICCIΩN). Außerdem hat Fabretti a. a O. p. 41 und 44 zwei Stücke in guten Abbildungen veröffentlicht: das besterhaltene Exemplar eines zudem wegen seines Gewichtes, 352 Gramm, besonders beachtenswerthen As von Tarquinii mit Eberkopf auf der einen und Lanzenspitze auf der anderen Seite, und ein bis dahin ganz unbekanntes, ja noch kürzlich der großen Kunde J. de Witte's, der in der Gazette archéologique, II, 1876, p. 26 fg. die auf Herakles mit der Hindin bezüglichen Bildwerke zusammengestellt hat, entgangenes Stück, eine Bronzemünze mit schöner Patina, von Gr. 23, 29 Gewicht, welche über dem Campanischen Quadrans, von dem Cohen Méd. consul. pl. LXXI, n. 5 ein Exemplar herausgegeben hat, vermuthlich in den letzten Jahren des fünften Jahrhunderts der Stadt Rom geprägt ist, so zwar, daß auf beiden Seiten mehr oder weniger starke Spuren des früheren Gepräges zurückgeblieben sind. Der Avers zeigt den Kopf der Ceres, der Revers Hercules mit dem linken Beine auf dem zusammengebrochenen Hindin kniend, deren Geweih er mit beiden Händen gefaßt hat; hinter ihm die Keule, unten im Abschnitt: ROMA. Es handelt sich hier also um eine verhältnißmäßig alte Wiederholung der auf ein berühmtes Original zurückgehenden Darstellung.

Wir wollen schließlich nicht verfehlen zu

bemerken, daß sich in einer anderen, ganz andersartigen Sammlung Turins noch einzelne Werke aus dem classischen Alterthum befinden, in der glänzenden Armeria Reale. Hier trifft man nämlich nebenbei auch einige Proben von sogenannten praehistorischen und von Griechischen und Römischen Waffen (darunter zwei Griechische Helme), denen ein besonders seltenes Stück aus Römischer Zeit hinzugefügt ist, nämlich ein hohles, vorn mit einem Eberkopf versehenes bronzenes *προεμβόλιον* (B. Graser Arch. Ztg. 1873, S. 50, Anm). Wir irren ohne Zweifel nicht, wenn wir annehmen, daß dieses das früher in der Armeria zu Genua aufbewahrte ist, dessen Abbildung man aus der Description des Beautés de Gènes (à Gènes 1778) p. 35 in Welcker's A. Denkm. Th. V, Taf. XIII wiederholt findet.

Ueber den Nebendarm der Echinoideen.

Von

Dr. Hubert Ludwig.

(Vorgelegt von Ehlers.)

Die folgenden Zeilen bezwecken einer irrthümlichen Ansicht, welche bezüglich des Entdeckers des bei Echinoideen vorkommenden Nebendarmes sich in die Literatur einzuschleichen begonnen hat, entgegenzutreten.

Zur Orientirung sei bemerkt, daß sich bei den Echinen und Spatangen am Darme ein eigenthümliches Anhangsgebilde befindet, dessen morphologische und physiologische Bedeutung noch nicht zu Genüge aufgeklärt ist. Dasselbe stellt

einen Kanal dar, welcher an beiden Enden in offener Kommunikation mit dem Darmlumen steht. Ich nenne dieses Organ den Nebendarm.

Die Entdeckung des Nebendarms wird nun wie es scheint allgemein C. K. Hoffmann zugeschrieben. Dieser Forscher beschrieb nämlich im Jahre 1871 in seiner Abhandlung: Zur »Anatomie der Echinen und Spatangen«[1]) bei Spatangus purpureus »ein sehr merkwürdiges Organ, dessen Homologie im ganzen Thierreich nicht bekannt ist. Es ist ein ziemlich langes mehr oder weniger gewundenes, theilweise an der großen, ventralen Mesenterialplatte verlaufendes, mit zwei Oeffnungen in den Darm einmündendes Organ« und er nannte dasselbe »das gewundene Organ.« Hoffmann hält sich selbst für den Entdecker des Nebendarmes, seines »gewundenen Organes«, wie aus der beigefügten Bemerkung hervorgeht: »Weder von Joh. Müller noch von Delle Chiaje wird das Organ erwähnt. Nur Milne Edwards[2]) hat dieses Organ gesehen, obgleich aus dem Namen, welchen er demselben beilegt, hervorgeht, daß er es nur sehr oberflächlich betrachtet haben muß. Er nennt dasselbe: »le vaisseau à parois épaisses ayant l'apparence d'un coeur.« Er scheint dieses Organ also mit dem Blutgefäß (Bauchgefäß), welches unmittelbar daneben, verläuft, in Zusammenhang gebracht zu haben was aber durchaus falsch ist. In der ganzen Literatur habe ich weiter keine Angaben über dieses Organ auffinden können«.

Bei der Bestimmtheit der eben angeführten

1) Niederländisches Archiv für Zoologie I. p. 41.
2) Cuvier. Règne animal. Zoophytes Pl. 11 bis. Fig. 1. i, j.

Behauptung ist es erklärlich, daß von verschiedenen Seiten Hoffmann die Entdeckung des Nebendarmes zugeschrieben wird. So geschieht dies von R Leuckart[1]), E. Perrier[2]), A. Giard[3]) und R. Teuscher[4]). Perrier ist sogar der Meinung, Hoffmann habe den Nebendarm nicht nur bei Spatangiden, sondern auch bei Echiniden aufgefunden, was indessen nicht der Fall ist. Nirgends beschreibt Hoffmann den Nebendarm bei Echiniden; seine Abbildungen sowohl als seine Schilderung im Texte beziehen sich nur auf Spatangus.

Vergleichen wir nun einmal die von Hoffmann animali senza sulla storia e notomia degli Delle Chiaje nach[1] del regno di Napoli von Chiaje erwähne den Nebendarm Hoffmann behauptet Delle lichkeit ist aber das in Form nicht. In Wirk- Delle Chiaje wohlbekannt, er stehende Organ beschreibt seine Mündung in bildet es ab und ihm gebührt die Ehre der Entdeckung Darm und 2ten, im Jahre 1825 erschienenen g. In dem Memorie etc., Tavola XXV, Fig. 12 i Bande der bendarm von Spatangus mit h bezeich net, seine

1) Jahresbericht für 1870—71. Archiv f. Natu rgesch. 1872. II. p. 198.

2) Recherches sur l'appareil circulatoire des ou rsins. Arch. de Zool. expérim et génér p. p. H. de Lac Duthiers T. IV. 1875. p. 635. Perrier nennt den Nebendarm »le siphon intestinal« und beschreibt denselben bei Echinus sphaera.

3) Sur un Amphipode (Urothoe marinus) commens de l'Echinocardium. Comptes rendus. 1876. p. 2. de Separat-Abdruckes.

4) Beiträge zur Anatomie der Echinodermen. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. X. 1876. p. 528. Teuscher nennt den Nebendarm seinem vermeintlichen Entdecker zu Ehren: »Hoffmann's Organ.«

Ursprungsstelle am Vorderdarm ist genau angegeben und in der Tafelerklärung (p. 380) ist h erklärt: »canale che dal termine dell' esofago finisce nell' intestino.« Das Ende des Organes ist allerdings in der Zeichnung nicht deutlich. Im Texte aber gibt Delle Chiaje die Endmündung des Nebendarmes in den Darm mit klaren Worten an; an der Uebergangsstelle des Oesophagus in das Duodenum (ich nenne die Darmabschnitte nach der Terminologie Delle Chiaje's, die Stelle entspricht der Uebergangsstelle des Magens in den Dünndarm nach Hoffmann) entspringt (p. 332): »un canale abbastanza ristretto e traversalmente diretto verso l'incominciamento del digiuno, ove si apre.«

Hoffmann sagt ferner, er habe in der ganzen Literatur weiter keine Angaben über dieses Organ auffinden können. Er hätte aber an drei verschiedenen Orten und zwar in Werken, die in Aller Händen sind, Andeutungen über Delle Chiaje's Entdeckung finden können.

In den Icones zootomicae von Rud. Wagner, Leipzig 1841, ist die oben angeführte Originalabbildung Delle Chiaje's mit Angabe der Quelle copirt auf Taf. XXXII, Fig. VIII; freilich ist in dieser Copie der Nebendarm ohne Erläuterung geblieben, indessen deutlich eingezeichnet.

In dem Lehrbuch der vergleichenden Anatomie von Siebold u. Stannius, Band I, 1848, findet sich p. 92, Anm. 8 die Notiz: »Die Bedeutung des von Delle Chiaje abgebildeten Kanals, welcher vom Anfang des Darms zum mittleren Theile desselben hinüberläuft, konnte bis jetzt nicht enträthselt werden.«

In den Icones zootomicae von J. V. Carus, Leipzig 1857, Tab. VI, Fig. 3 wird wiederum eine Copie der Delle Chiaje'schen Figur mit

Angabe der Quelle gegeben; der Nebendarm ist auch hier in die Zeichnung eingetragen, aber ohne Erläuterung.

Aber auch bei den Echinen hat weder Hoffmann, wie Perrier meint, noch auch Teuscher, wie er selbst zu glauben scheint, den Nebendarm entdeckt, sondern auch hier gebührt das Verdienst Delle Chiaje. Auf der Tav. XXIV seines oben angeführten Werkes hat derselbe in Fig. 3 den Nebendarm von Echinus abgebildet. Er ist in der Figur mit d bezeichnet; d entspringt am Oesophagus und verläuft am inneren Darmrande bis zum Uebergang der ersten in die zweite Darmwindung. In Delle Chiaje's Tafelerklärung heißt es (p. 378): »d, canale che costeggia tutto l'interno lato del duodeno (= erste Darmwindung) e termina nell' incominciamento dell' ultimo tratto del canale degli alimenti (= letzte Darmwindung).« Ferner im Texte: »il duodeno è nel margine interno libero costeggiato da un canale rotondo avente longitudinali e poco profonde rughe, che incomincia dal termine dell' esofago e finisce al principio dell' intestino tenue; stabilendosi in tal modo una communicazione diretta tra questo budello e l'esofago.«

Göttingen 24. Octob. 1877.

Universität.

Die Universität hat wiederum zwei Verlüste zu beklagen. Am 17. Sept. starb im kräftigsten Mannesalter und aus erfolgreichstem Wirken abgerufen der Geheime Justiz-Rath und ordentliche Professor der Rechte, Dr. jur. Hartmann, und ihm folgte 2. Octbr. hochbetagt, aber bis zu seiner letzten Krankheit körperlich rüstig und wissenschaftlich thätig, der Hofrath und ordentliche Professor der Medicin, Dr. med. Marx.

Ernst Joachim Otto Hartmann war am 30. Sept. 1822 zu Lüneburg geboren und erhielt seine wissenschaftliche Vorbildung auf dem Johanneum seiner Vaterstadt unter dem Director Hagen, der den talentvollen Schüler mit besonderer Liebe geleitet hatte und demselben auch noch nach seinem Abgange von der Schule in der Wahl seiner Studien und seines Berufes ein liebevoller Berather geblieben ist. Zu Ostern 1841 bezog Hartmann die Universität Göttingen, um dort zuerst Philologie zu studieren, von der er aber bald zum Rechtsstudium überging, welches er, nachdem er Michaelis 1843 nach Berlin gegangen und von da Ostern 1844 nach Göttingen zurückgekehrt war, auf dieser Universität Michaelis dieses Jahres beendigte, auf welcher er auch bei der akademischen Preisvertheilung im J. 1844 den juristischen Preis erworben hatte. Nach abgelegtem Staatsexamen wurde er 1845 als Auditor bei der Justiz-Kanzlei zu Göttingen angestellt, und habilitierte sich im Juli desselben Jahrs, nachdem er hier den juristischen Doctorgrad erworben hatte, als Privatdocent in der juristischen Facultät. Das Jahr darauf trat er von der Justiz-Kanzlei zurück, um sich ganz dem akademischen Berufe zu widmen und ward am 24. Sept. 1851

zum ausserordentlichen Professor ernannt. Im Herbste 1859 folgte er einem Rufe als ordentlicher Professor der Rechtswissenschaft nach Halle, von wo er zu Ostern 1862 in gleicher Eigenschaft nach Göttingen zurückkehrte, um fortan dieser Universität treu zu bleiben. Nach Ablehnung eines Rufes als Director des Appellationsgerichts zu Jena im Mai 1866 wurde Hartmann zum Hofrath, und nachdem er 1875 das Ordinariat des Spruch-Collegiums übernommen hatte, zum Geheimen Justiz-Rath ernannt.

Einer sehr kräftigen Constitution sich erfreuend und der akademischen Lehrthäthigkeit mit grosser Liebe ergeben, unterbrach er dieselbe auch nicht, als in Folge eines zu Anfang des Jahrs 1876 anscheinend als Zahnfistel auftretenden Leidens während des Sommersemesters schon wiederholt kleinere chirurgische Operationen nothwendig wurden. Nachdem das Leiden aber immer zugenommen und dann eine Geschwulst des Oberkiefers eingetreten war, mußte er sich zu Anfang dieses Jahres einer schweren lebensgefährlichen Operation unterwerfen, die geschickt ausgeführt, seine kräftige Constitution so glücklich überstand, daß er im darauf folgenden Sommersemester das Katheder wieder besteigen konnte. Die Hoffnung, daß durch die Operation die Wiederkehr des Leidens wenigstens auf eine längere Zeit abgewendet worden, hat sich aber leider nicht erfüllt. Schon zu Anfang Juni mußte eine neue fast noch tiefer eingreifende Operation vorgenommen werden, welche er auch glücklich überstand, durch welche aber seine Kraft doch gebrochen wurde. Dennoch gelang es seiner seltenen Willenskraft die Vorlesungen nach fünf Wochen wieder fortzusetzen und auch ohne Unterbrechung zum Schluße zu bringen, und nicht

weniger anzuerkennen, sowie auch ein Beweis dafür, was die Universität an Hartmann verloren hat, ist es wohl, daß eine verhältnißmäßig sehr große Zahl Zuhörer dem geliebten Lehrer bis zur letzten Stunde treu blieb, obgleich in Folge der wiederholten Operationen seine Sprache sehr schwer verständlich geworden und es die angestrengteste Aufmerksamkeit erforderte, seinem Vortrage zu folgen. Nach dem Schlusse der Vorlesungen hatte das Leiden schon wieder so um sich gegriffen, daß eine abermalige Operation nicht mehr möglich war und dasselbe nun seinem natürlichen Verlaufe überlassen werden mußte. Doch erfolgte ein sanfter Tod an einer hinzugetretenen Lungenentzündung.

Carl Friedrich Heinrich Marx, geboren zu Carlsruhe 10. März 1796, besuchte das Lyceum daselbst und studierte von 1813 an Medicin zu Heidelberg, woselbst er im J. 1817 auch den medicinischen Preis erhielt. Im October 1818 machte er zu Carlsruhe sein Staatsexamen, und trat daselbst die ärztliche Praxis an, begab sich aber bald zur weiteren wissenschaftlichen Ausbildung auf eine größere Reise durch das südliche und nördliche Deutschland, die Schweiz und Oberitalien, nach welcher er im J. 1820 zu Jena den medicinischen Doctorgrad erwarb und zu Ostern 1822 zu Göttingen sich als Privatdocent habilitierte, nachdem er das Jahr zuvor daselbst Accessist an der Bibliothek geworden, welche Stelle er nach seiner Ernennung zum außerordentlichen Professor in der medicinischen Facultät aufgab, welche am 5. Januar 1826 erfolgte. Am 1. Januar 1831 wurde er zum ordentlichen Professor befördert und 1840 zum Hofrath ernannt. — Auch die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften, welcher Marx seit dem

Jahr 1833 als ordentliches Mitglied der physikalischen Classe angehörte, hat an ihm ein sehr thätiges Mitglied verloren. Noch in seiner letzten Krankheit beendigte er für dieselbe eine Abhandlung, unter dem Titel: »Uebersichtliche Anordnung der die Medicin betreffenden Aussprüche des Philosophen Lucius Annaeus Seneca.« Bis zum Jahre 1863 ist Marx auch ein sehr fleißiger Mitarbeiter an den Göttingischen gelehrten Anzeigen gewesen.

Für das Jahr vom 1. Sept. 1877 bis dahin 1878 ist der Geheime Regierungsrath Professor Dr. Lotze zum Prorector erwählt und bestätigt.

Am 1. Sept. schied aus dem Verwaltungsausschusse der Universität: der Professor Dr. Ebstein; dafür trat Professor Dr. König ein, gewählt auf die Zeit vom 1. Sept. 1877 bis 1. März 1880.

Am 1. Sept. 1877 erlosch das Mandat des Geh. Justiz-Raths Professor Dr. John als Mitglied des Rechtspflegeausschusses, derselbe ist aber für die Zeit vom 1. Sept. 1877 bis 1. März 1879 wiedergewählt.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Bulletin de la Soc. mathématique de France. T. V. No. 4.

Mittheilungen der antiquarischen Gesellschaft in Zürich. XL. XLI. 1876—77. 4.

Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. Bd. IV. H. 1. 1876.

Astron. u. meteorol. Beobacht. a. d. K. K. Sternwarte zu Prag im J. 1876. 4.

The 5. ann. Report of the board of Directors of the zoological Society of Philadelphia 1877.

The Transactions of the R. Irish Academy. Vol. XXV. 20. 1875. Vol. XXVI. 1—5. 1876. 4. Dublin.

Proceedings of the R. Ir. Acad. Vol. II. Ser. II. 4—6.

List of the Council etc. of the R. Ir. Acad. 1876.

Mémoires de l'Acad. des sciences etc. de Montpellier. Section des sciences. T. VIII. 3 Fasc. 1875. Montp. 1876. 4.

Sitzungsberichte der philosophisch. etc. Classe der Akad. d. Wiss. zu München. 1877. 1.

Desgl. der mathem.-physik. Classe. 1877. 1.

A. Ecker, Ueber den queren Hinterhauptswulst am Schädel verschiedener aussereuropäischer Völker. Freiburg. 1877. 4.

Zur Kenntniss des Körperbaues früherer Einwohner der Halbinsel Florida. Freib. 1877. 4.

G. Struever, Studi petrografici sul Lazio. Roma 1877. 4.

— Studi minerali del Lazio. Parte seconda. Roma 1877. 4.

Bulletin de l'Acad. R. des sciences de Belgique. T. 43. No. 4. 1877.

Annals meteorologiques de l'Observatoire R. de Bruxelles. Fol. 2. 1877.

Observations météorologiques faites aux stations internat. de la Belgique. Mars 1877. 4.

Herrm. Franz von Rinecker, Festschrift der med. Facultät in Würzburg. 1877. 4.

Bulletin et Mémoires de l'Université Imp. de Kasan. 1876. No. 1—6.

Mémoires de l'Acad. Imp. des sciences de St.-Petersbourg. 4.

T. XXII. No. 11. A. Boettcher, Neue Untersuchungen über die rothen Blutkörperchen.

No. 12. O. Heer, Zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes.

T. XXIII. No. 2. W. Gruber, Monographie über das Corpusculum triticcum und über die accidentelle Musculatur der ligamenta hyothyreoidea laterealie.

No. 3. M. Nyrén, Das Aequinoctium für 1865.

No. 4. M. A. Boutlerow, Condensation des hydrocarbures de la série éthylénique. — Sur l'isodibutylène.

No. 5. L. Masing, Die Hauptformen des serbisch-chorwatischen Accents etc.

No. 6. Zach. von Lingenthal, Zur Kritik und Restitution der Basiliken.

No. 7. Ders., Die griechischen Nomokanones.

No. 8. H. Wild, Meteorologische Studien.

T. XXIV. No. 1. A. Harkavy, Altjüdische Denkmäler der Krim.

No. 2. J. Schmalhausen, zur Kenntniss der Milchsaftbehälter der Pflanzen.

No. 3. W. Gruber, Ueber den Infraorbitalrand bei Ausschliessung des Maxillare Superius.

Tidschrift voor Indische taal- land- en volkenkunde. D. XIII. No. 5—6. D. XIV. No. 1—3. Batavia 1877.

Notulen van de algem. en bestuurs. vergaderingen van het Bataviaasch. Genootschap. D. XIV. No. 2 — 4. 1877.

Verslag van eene Verzameling Maleische, Arabische, Javaansche en andere Handschriften. Batavia 1877.

Catalogus der ethnologische Afdeeling van het Museum van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetensch. Batavia 1877.

F. S. A. de Clercq, Het Maleisch der Molukken. Batavia 1876.

Mémoires de la Société des Sciences de Bordeaux. T. II. 1877. Cahier 1.

Monatsbericht der Berliner Akad. d. Wiss. März und April 1877.

Abhandlungen der histor. Classe der K. Bayer. Akad. d. Wiss. Bd. XIII. 2. 1877. 4.

J. Roulez, trois médaillons de poteries romaines. Paris 1877. 4.

Verhandlungen der in Brüssel 1876 vereinigten permanenten Commission der Europäischen Gradmessung. Redig. von C. Bruhns. A. Hirsch. Berlin 1877. 4.

Nature. 402. 403. 404.

A Report to the Surgeon General on the transport of sick and wounded by pac animals. Washington 1877. 4.

Magister Lorenz Fries, die Geschichte des Bauernkrieges in Ostfranken. Lief. 1. Bogen 1—10. Würzburg 1876.

Archiv des histor. Vereins von Unterfranken und Aschaffenburg. 1877.
Archiv des Vereins f. siebenbürg. Landeskunde. XIII. 1—3. Hermannstadt 1876—77.
Programm des Gymnasiums zu Hermannstadt. 1876.
Jahresbericht des Vereins für siebenbürg. Landeskunde f. 1875—1876.
Monthly Notices of the R. Astron. Society. XXXVII. No. 8.
N. Nicolaïdes, Analectes sur les divers parties de mathématique. Livr. 18—19. Athen 1875—76.
Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes. Bd. VI. No. 3. 1877.
Transactions of the Zoolog. Soc. of London. Vol. X. P. 1. 1877. 4.
Proceedings of the scientific meetings of the Zoolog. Society of London for 1877. Part 1.
Atti della R. Accad. dei Lincei anno CCLXXIII. 1875—76. Seria seconda. Vol. III. Parte terzia. Roma 1876. 4.
Compte rendu de la Commission Imp. Archéologique pour les années 1872—74. 4. Avec 3 Atlas. St. Petersbourg 1875—77. Fol
J. Ericsson, Contributions to the centennial exhibition. New York. 1876. 4.
Jahrbuch über die Fortschritte d. Mathematik. Bd. VII. H. 3. Jahrg. 1875.
Bulletin de l'Acad. R. des Sciences de Belgique. T. 43. No. 5. 1877.
F. Pasquale, sopra alcune monstrosita dei fiore della Viola odorata etc. 4.
Verhandlungen der physik.-medic. Gesellschaft in Würzburg. Bd. XI. 1—2. 1877.
E. Betti, sopra e sistemi tripli di superficie isoterme e ortogonali. Pisa 1877. 4.
Instruments and publications of the U. S. Naval Observatory. Washington. 1845—76. 4.
Bulletin de la Soc. mathém. d. France. T. V. No. 5. 1877.
C. Marignac, sur les équivalents chimiques etc. Genève 1877.
H. J. Bidermann, die Romanen und ihre Verbreitung in Oesterreich. Graz 1877.
Bulletin de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Petersbourg. T. XXIII. No. 4. 1877. 4.

Nature. 405—417.
Leopoldina. XIII. No. 13—14. 15—16. 17—18.
R. Lipschitz, Lehrbuch der Analysis. Bd. I. Bonn 1877.
XVI. Bericht der Oberhess. Gesellsch. für Natur- u. Heilkunde.
Monatsbericht der K. Akademie d. Wiss. zu Berlin. Mai Juni, Juli 1877.
Bulletin de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. 1877. No. 1—2.
F. v. Müller, Select Plants for Industrial Culture in Victoria. 1876.
I. Verwaltungsbericht der Akad. Lesehalle in Czernowitz. 1877.
J. W. Glaesher, 7 mathem. Abhandlungen.
Jahrbuch der K. K. geolog. Reichsanstalt. Bd. XXVII. No. 1. Mit Tschermak Mineralogische Mitth. Bd. VI. H. 2. 1877.
Verhandlungen der K. K. geolog. Reichsanstalt. 1877. No. 7—10.
Bidrag till Kännedom af Finlands natur och folk. Heft 20. 25. 26.
Öfversigt af Finska Vetensk. Societetens Förhandlingar. XVIII. 1875—76.
Observations météorologiques. Par la Soc. de Finlande 1874. Helsingfors.
Mémoires de la Société des Antiquaires de Picardie. Documents inédits concernant la Province. T. 7 — 8. Amiens 1869—1871. 4.
Mémoires de la Soc. des Antiq. de Picardie. T. V. 1876.
Bulletin de la Soc. des Antiq. de Picardie. T. XII. 1874—76.
Bulletin de l'Acad. R. de Belgique. T. 43. No. 6. T. 44. No. 7—8.
Amtliches Plagiat? oder: Was? Ein Circular von W. Schlötel. 1877.
Donders u. Engelmann, Onderzoekningen etc. Bd. IV. Aufl. 2. Utrecht 1877.
R. Wolf, Astronom. Mittheilungen XLIV.
R. Börnstein, der Einfluß des Lichts auf die electrische Spannung in Metallen.
Atti della R. Accad. dei Lincei. Transunti Vol. I. Fasc. 7. 1877.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

28. November. № 23. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 3. November.

(Fortsetzung.)

Versuch einer Theorie der elektrischen Scheidung durch Reibung.

Von

Eduard Riecke.

Der Versuch für die mannigfach verwickelten Erscheinungen der elektrischen Scheidung durch Reibung einen theoretischen Leitfaden zu entwickeln konnte so lange als überflüssig und dem Bedürfnisse der Wissenschaft nicht entsprechend bezeichnet werden, als es an dem Beobachtungsmaterial zur Prüfung der Brauchbarkeit dieses Leitfadens vollkommen fehlte. Nun ist es aber Rieß gelungen, auch auf dem Gebiete der durch Reibung bewirkten elektrischen Scheidung zu quantitativer Messung der geschiedenen Elektricitäten fortzuschreiten, und wenn auch bei der Schwierigkeit solcher Messungen die Resultate noch nicht als endgültige zu betrachten sind, so genügen sie doch zu einer vorläufigen Prüfung der auf theoretischem Wege zu entwickelnden Gesetze. Zu den Messungen von Rieß

kommen aber noch hinzu die Beobachtungen von Zoellner über gewisse bei der Reibung zweier Körper auftretende elektrische Strömungen. Zöllner hat gezeigt, daß Ströme von ganz derselben Art, wie sie Quincke bei dem Strömen von Wasser und von anderen schlecht leitenden Flüssigkeiten durch Diaphragmen beobachtet hatte, auch bei der Reibung zweier fester Körper auftreten. Sollte sich nun ergeben, daß die theoretischen Betrachtungen auch für die Erklärung dieser Erscheinungen eine Möglichkeit offen lassen, so darf man wohl erwarten, daß dieselben für die weitere experimentelle Forschung auf dem Gebiete der Reibungselektricität einen nützlichen Leitfaden zu bilden im Stande sind. Ich erlaube mir daher, die folgenden theoretischen Betrachtungen über den Vorgang der elektrischen Scheidung durch Reibung vorzulegen, zu deren weiterer experimenteller Prüfung ich einen meiner Schüler veranlaßt habe.

I.

Aufgabe: Gegeben sei die unbegrenzte ebene Oberfläche eines Isolators, von dem angenommen werden soll, daß er durch Reibung negativ elektrisch werde. Diese Oberfläche sei in irgend einer gegebenen Weise bedeckt mit elektrischem Fluidum. Der Reiber sei gegeben durch einen unendlich schmalen Streifen eines zweiten bei der Reibung positiv elektrisch werdenden Körpers, der in einer zu seiner Längsrichtung normalen Richtung mit gegebener konstanter Geschwindigkeit über die isolirende Oberfläche weggeführt werde. Es soll die elektrische Dichtigkeit auf der Oberfläche des Reibers und die Aenderung der elektrischen Dichtigkeit auf der isolirenden Oberfläche bestimmt werden.

Wir gehen bei der Lösung dieser Aufgabe aus von folgenden Hypothesen.

1. Die in der Zeiteinheit durch den Vorgang der Reibung auf der Oberfläche des Reibers entwickelte Elektricitätsmenge ist proportional mit dieser Oberfläche.

2. Die Menge der geschiedenen Elektricität ist proportional der Geschwindigkeit, mit welcher der Reiber über die Oberfläche des Isolators weggeführt wird.

3. Der scheidenden Kraft der Reibung wirken entgegen die von der schon geschiedenen elektrischen Flüssigkeit ausgeübten Kräfte. Es wird angenommen, daß durch diese Kräfte eine fortdauernde Wiedervereinigung der geschiedenen Elektricitäten bedingt wird, und daß die Elektricitätsverluste, welche in Folge hievon sowohl der Reiber wie der geriebene Isolator in jedem Augenblicke erleiden, durch ein Gesetz bestimmt werden, welches formell mit dem für die Zerstreuung geschiedener Elektricität in der Luft geltenden Gesetze vollkommen analog ist.

Ist also in irgend einem Momente die elektrische Dichtigkeit des Reibers gleich ε, die des Isolators gleich η, so wird der Reiber in der kleinen Zeit dt einen Elektricitätsverlust erleiden, der gegeben ist durch einen Ausdruck von folgender Form

$$o.q.(\varepsilon - \eta).dt.$$

Hier bezeichnet o die Fläche des Reibers, und ist q eine von der Natur der beiden an einander geriebenen Körper abhängende Constante. Gleichzeitig muß natürlich auch die Oberfläche des Isolators einen Elektricitätsverlust erleiden, der dem Verlust des Reibers ge-

rade entgegengesetzt ist, und daher gegeben wird durch den Ausdruck

$$o \,.\, q \,.\, (\eta - \varepsilon) \,.\, dt.$$

Auf der Richtung, in welcher der Reiber auf der Oberfläche des Isolators verschoben wird, werde ein beliebiger Punkt als Ausgangspunkt angenommen. Die Breite des reibenden Streifens sei gleich δ, seine Länge werde gleich 1 gesetzt; die Entfernung der vorderen Kante des Reibers von dem auf der Richtung der Verschiebung angenommenen Anfangspunkt sei s, die Geschwindigkeit der Vershiebung

$$u = \frac{ds}{dt}.$$

Während der kleinen Zeit dt ist die in Folge der Reibung auf der Oberfläche des Reibers entwickelte Elektricitätsmenge gleich

$$\varkappa \,.\, \delta \,.\, u\, dt$$

wo $\varkappa$ eine von der Natur der beiden reibenden Oberflächen abhängende Constante; gleichzeitig findet aber ein Elektricitätsverlust statt, der gegeben ist durch

$$- q \,.\, \delta \,.\, (\varepsilon - \eta)\, dt.$$

Somit ergiebt sich für den ganzen Zuwachs, welchen die elektrische Dichtigkeit des Reibers während der Zeit dt erleidet die Gleichung

I. $$d\varepsilon = \varkappa\, u\, dt - q\,(\varepsilon - \eta)\, dt.$$

Gleichzeitig wird auf die Oberfläche des geriebenen Isolators eine Elektricitätsmenge

$$-\varkappa . \delta . u\, dt$$

übergehen, während der Elektricitätsverlust derselben gegeben ist durch

$$q\delta(\eta - \varepsilon)\, dt.$$

Die an der Oberfläche des Isolators vorhandene Elektricitätsmenge erleidet also im Ganzen einen Zuwachs

$$-\varkappa\delta u\, dt - q\delta(\eta - \varepsilon)\, dt.$$

Aber dieser Zuwachs vertheilt sich auf dem Isolator über eine größere Fläche vom Inhalt

$$\delta + u\, dt.$$

Machen wir nun die Annahme, daß die Zeit dt so groß genommen werden könne, daß δ gegen $u\, dt$ verschwindend klein ist, so ergiebt sich für die Zunahme, welche die elektrische Dichtigkeit der Isolatorfläche erleidet die Gleichung

$$\text{II.} \qquad \Delta\eta = -\varkappa\delta + \frac{q}{u}(\varepsilon - \eta)\,\delta$$

wo dann $\Delta\eta$ ein unendlich Kleines zweiter Ordnung im Vergleich mit $d\varepsilon$ ist.

Führen wir an Stelle von t mit Hülfe der Beziehung

$$ds = u\, dt$$

s als unabhängige Veränderliche in den beiden Differentialgleichungen ein, und bestimmen wir die Constante der Integration so, daß für $s = 0$ auch $\varepsilon = 0$ wird, so führt die Integration der

Gl. I zu folgenden Ausdrücken für die elektrischen Dichtigkeiten:

$$\text{III. } \varepsilon = \varkappa . \frac{u}{q}\left(1 - e^{-\frac{q}{u^s}}\right) + \frac{q}{u} . e^{-\frac{q}{u^s}} \int_0^s e^{\frac{q}{u}s} . \eta . ds.$$

$$\text{IV. } \Delta\eta = -\varkappa\delta e^{-\frac{q}{u^s}} - \frac{q}{u}\delta\eta + \frac{q^2}{u^2}\delta e^{-\frac{q}{u^s}} \int_0^s e^{\frac{q}{u}s} \eta ds.$$

Ehe wir zu der Vergleichung der für die elektrische Dichtigkeit des Reibers gefundenen Formel mit den Versuchen von Rieß übergehen, möge die Gleichung IV noch der folgenden Prüfung unterworfen werden. Die in irgend einem Augenblicke auf der Oberfläche des Reibers angesammelte Elektricitätsmenge ist

$$\varepsilon\delta = \varkappa \frac{u}{q}\delta - \varkappa \frac{u}{q}\delta e^{-\frac{q}{u}s} + \frac{q}{u}\delta e^{-\frac{q}{u}s} \int_0^s e^{\frac{q}{u}s} \eta ds.$$

Eine dieser gleiche aber entgegengesetzte Elektricitätsmenge muß somit bis zu dem betrachteten Augenblick auf die geriebene Oberfläche übergegangen sein. Die gesammte Elektricitätsmenge, welche bis zu einer beliebigen Entfernung s vom Anfangspunkte an auf die geriebene Oberfläche übergegangen ist, wird aber gegeben durch das Integral

$$\int_0^s \Delta\eta\, ds$$

und es muß somit der Werth dieses Integrals gleich

$$-\varepsilon\delta$$

sein.

Setzen wir für $\Delta\eta$ seinen Werth, so ergiebt sich:

$$\int_0^s \Delta\eta\, ds = -\varkappa\delta \int_0^s e^{-\frac{q}{u}s}\, ds - \frac{q}{u}\delta \int_0^s \eta\, ds.$$

$$+ \frac{q^2}{u^2}\delta \int_0^s ds\, e^{-\frac{q}{u}s} \int_0^s e^{\frac{q}{u}\sigma} \cdot \eta\, d\sigma.$$

Hierbei ist in dem letzten Doppelintegral an Stelle von s das einemal gesetzt σ, um für die zwei verschiedenen Terme, durch deren Multiplikation und Addition das Doppelintegral sich aufbaut verschiedene Bezeichnungen zu erhalten. Das erste der in der vorhergehenden Gleichung auftretenden Integrale hat den Werth:

$$\int_0^s e^{-\frac{q}{u}s}\, ds = \frac{u}{q} - \frac{u}{q} e^{-\frac{q}{u}s}$$

das Doppelintegral

$$\int_0^s ds\, e^{-\frac{\eta}{u}s} \int_0^s e^{\frac{q}{u}\sigma}\, \eta\, d\sigma$$

ist zunächst in folgender Weise zu bilden; für jede Stelle der Axe s zwischen $s = 0$ und $s = s$ werden die Ausdrücke aufgestellt.

1. $$ds\, e^{-\frac{q}{u}s}$$

2. $$e^{\frac{q}{u}\sigma} \cdot \eta\, d\sigma.$$

Es wird sodann jeder der Terme 1 multiplicirt mit allen unter ihm liegenden Termen 2 und die so erhaltenen Produkte werden addirt. Man kann nun offenbar bei der Bildung des Integrals auch umgekehrt ausgehen von einem der Ausdrücke 2, diesen multipliciren mit allen über ihm liegenden Termen 1 und schließlich die auf diese Weise erhaltenen Produkte addiren. Es ergiebt sich hieraus die Gleichheit der beiden Doppelintegrale:

$$\int_0^s ds\, e^{-\frac{q}{u}s} \int_0^s e^{\frac{q}{u}\sigma}\, \eta\, d\sigma \quad \text{und} \quad \int_0^s e^{\frac{q}{u}\sigma}\, \eta\, d\sigma \int_\sigma^s e^{-\frac{q}{u}s}\, ds.$$

Führen wir in dem letzteren Integral die Integration aus, so ergiebt sich:

$$\int_0^s ds\, e^{-\frac{q}{u}s} \int_0^s e^{\frac{q}{u}\sigma}\, \eta\, d\sigma = -\frac{u}{q}\, e^{-\frac{q}{u}s} \int_0^s e^{\frac{q}{u}\sigma} \cdot \eta\, d\sigma + \frac{u}{q} \int_0^s \eta\, d\sigma.$$

Substituiren wir die gefundenen Werthe in der Gleichung für

$$\int_0^s \Delta\eta \, ds,$$

so ergiebt sich in der That

$$\int_0^s \Delta\eta \, ds = -\varepsilon\delta.$$

Zur Prüfung der für die elektrische Dichtigkeit des Reibers gegebenen Formel III kann die erste der von Rieß ausgeführten Beobachtungsreihen benutzt werden, welche er mit folgenden Worten beschreibt:

»Das unbeschwerte Reibzeug wurde auf eine (27 × 12 Zoll) große Tafel aus Hartkautschuk mit glänzender Oberfläche gestellt und am Glasstile in gerader Linie um einen Zoll behutsam fortgeführt. Die dadurch geriebene Fläche des Kautschuks beträgt (1 × Durchmesser des Reibers × Reiberfläche 3.267 Quadratzoll und die dabei stattgefundene Reibung wird zur Einheit der Reibungsmenge genommen. Dann wurde das Reibzeug behutsam abgehoben, auf eine frische Stelle der Platte gestellt, wiederum einen Zoll weit fortgeführt u. s. f. Die Anzahl dieser Operationen bestimmt den Werth der Reibungsmenge. War die gewünschte Menge erreicht, so wurde mit dem Reiber der Knopf des von mir angegebenen Sinuselektrometers berührt, und die erregte Elektricitätsmenge gemessen.«

»Folgende sind die Mittel aus 3 Beobach-

tungen und die aus ihnen berechneten Verhältnisse der erregten Elektricitätsmengen:

Reibungsmenge.	Erregte Elektricitätsmenge.
1	1
2	1,45
4	1,67
8	1,93.

Um die Resultate dieser Beobachtungen mit unserer theoretischen Formel zu vergleichen, haben wir die schon vor der Reibung auf der Oberfläche des Isolators vorhandene elektrische Dichtigkeit η gleich Null zu setzen. Die Gleichung III kommt dann auf die einfachere Gestalt

$$\varepsilon = \varkappa \cdot \frac{u}{q} \cdot \left(1 - e^{-\frac{q}{u}s}\right).$$

Der Reibungsmenge 1 entspricht eine Fortführung des Reibers um etwa 27 mm, und wir werden demnach die dem Werthe $s = 27$ entsprechende Dichtigkeit $\varepsilon = 1$ zu setzen haben, um Uebereinstimmung zwischen den auf theoretischem Wege berechneten Werthen der elektrischen Dichtigkeit und den von Rieß beobachteten Elektricitätsmengen herzustellen. Es zeigt sich daß den Beobachtungen von Rieß am besten entsprochen wird durch die Annahme

$$\frac{q}{u} = \frac{1}{36}.$$

Die mit Hülfe dieses Werthes berechneten Werthe der elektrischen Dichtigkeit sind im

Folgenden mit den von Rieß beobachteten Elektricitätsmengen zusammengestellt.

s.	Berechnete elektrische Dichtigkeit.	Beobachtete Elektricitätsmenge.
27	1	1
54	1,47	1,45
108	1,80	1,67
216	1,89	1,93.

II.

Aufgabe. Ueber eine ebene, unbegrenzte und von Anfang an unelektrische Isolatorfläche werde ein Reibzeug von endlicher Breite in einer dieser Breite parallelen Richtung fortgeführt. Die Oberfläche des Reibzeuges möge eine so geringe Leitungsfähigkeit besitzen, daß von einer während der Reibung stattfindenden Ausgleichung der elektrischen Dichtigkeit abgesehen werden kann. Es soll unter dieser Voraussetzung die elektrische Dichtigkeit an der Oberfläche des Reibzeuges und des Isolators bestimmt werden.

Wir betrachten das Reibzeug zunächst in derjenigen Stellung, welche es vor Beginn der Bewegung einnimmt; auf der Linie, längs welcher die vordere Kante desselben die Isolatorfläche berührt, nehmen wir in der letzteren einen Punkt O_1; durch O_1 ziehen wir eine Linie parallel zu der Bewegungsrichtung des Reibzeugs. Die Entfernung irgend eines Punktes dieser Linie von dem Punkt O_1 werde bezeichnet durch s_1. Derjenige Punkt der Reibzeugfläche, welcher in der Anfangsstellung dem Punkt O_1 gerade gegenüber liegt, werde bezeichnet durch Ω; an der Oberfläche des Reibzeuges ziehen

wir durch Ω eine Axe ξ, parallel mit der Breite des Reibzeuges. Es wird dann die Richtung ξ der Richtung s_1 gerade entgegengesetzt sein. Durch Linien senkrecht zu ξ theilen wir die Oberfläche des Reibzeugs in lauter unendlich schmale Streifen; die Breite der aufeinander folgenden Streifen werde bezeichnet durch $d\xi_1$, $d\xi_2$, $d\xi_3$ . . . Dem Anfangspunkt des Streifens $d\xi_1$ liegt in der Oberfläche des Isolators gegenüber der Punkt O_1; der dem Anfangspunkt von $d\xi_2$ gegenüberstehende Punkt der Isolatorfläche sei O_2, der dem Anfangspunkt von $d\xi_3$ gegenüberliegende O_3, u. s. f. Durch diese Punkte O_1, O_2, O_3 . . ., welche auf derselben der Oberfläche des Isolators angehörenden Linie liegen, ist auf dieser eine Reihe verschiedener Coordinatensysteme gegeben, zwischen welchen offenbar die folgenden Beziehungen existiren:

$$\begin{aligned} s_2 &= s_1 + d\xi_1 \\ s_3 &= s_2 + d\xi_2 \\ s_4 &= s_3 + d\xi_3 \\ &\cdots\cdots \\ s_n &= s_{n-1} + d\xi_{n-1} \end{aligned}$$

$$s_n = s_1 + d\xi_1 + d\xi_2 + \cdots + d\xi_{n-1}$$

Außer diesen auf der Oberfläche des Isolators festliegenden Systemen haben wir dann noch das System ξ, dessen Anfangspunkt Ω in der vorderen Kante des Reibzeuges liegt, und welches wir als mit dem Reibzeug fest verbunden betrachten werden.

Um nun die im vorhergehenden Abschnitt entwickelten Formeln auf das jetzt vorliegende

Problem anwenden, um also mit Hülfe derselben die elektrischen Dichtigkeiten auf dem Reibzeug und dem Isolator berechnen zu können, wenn das erstere an einer beliebigen Stelle seiner Bahn angekommen ist, ersetzen wir den wirklich stattfindenden Vorgang durch folgenden gedachten. Wir zerlegen das Reibzeug in seine einzelnen Streifen; führen zunächst den ersten derselben in die der späteren Lage des Reibzeuges entsprechende Stellung über und berechnen mit Hülfe der Formeln des vorhergehenden Abschnittes die durch die Reibung hervorgerufenen elektrischen Dichtigkeiten. Wir lassen sodann den zweiten Streifen nachrücken und berechnen die elektrische Dichtigkeit dieses zweiten Streifens, sowie die Aenderung der elektrischen Dichtigkeit der Isolatorfläche; dasselbe wiederholt sich bei einen dritten, vierten Streifen u. s. f. bis endlich sämmtliche Streifen des Reibzeugs in die betrachtete neue Stellung übergegangen sind.

Es mögen nun im Folgenden die Resultate dieser aufeinanderfolgenden Operationen entwickelt werden.

1. Bewegung des Streifens $d\xi_1$.

Für die Dichtigkeit auf $d\xi_1$ ergiebt sich:

$$1) \qquad \varepsilon_1 = \varkappa . \frac{u}{q} \left(1 - e^{-\frac{q}{u} s_1}\right)$$

für die Dichtigkeit auf der Isolatorfläche:

$$1') \qquad \Delta\eta_1 = -\varkappa d\xi_1 e^{-\frac{q}{u} s_1}.$$

2. Bewegung des Streifens $d\xi_2$.

Es ergiebt sich:

$$\varepsilon_2 = \varkappa \cdot \frac{u}{q}\left(1 - e^{-\frac{q}{u}s_2}\right) + \frac{q}{u} e^{-\frac{q}{u}s_2} \int_0^{s_2} e^{\frac{q}{u}s_2} \Delta\eta_1 \, ds_2$$

$$\Delta\eta_2 = -\varkappa d\xi_2 \, e^{-\frac{q}{u}s_2} - \frac{q}{u} \cdot d\xi_2 \, \Delta\eta_1$$

$$+ \frac{q^2}{u^2} d\xi_2 \, e^{-\frac{q}{u}s_2} \int_0^{s_2} e^{\frac{q}{u}s_2} \Delta\eta_1 \, ds_2.$$

Wir betrachten zunächst das Integral

$$\int_0^{s_2} e^{\frac{q}{u}s_2} \Delta\eta_1 \, ds_2.$$

In diesem Integral ist $\Delta\eta_1$ gleich Null von $s_2 = 0$ bis $s_2 = d\xi_1$ so daß wir erhalten:

$$\int_0^{s_2} e^{\frac{q}{u}s_2} \Delta\eta_1 \, ds_2 = \int_{d\xi_1}^{s_2} e^{\frac{q}{u}s_2} \Delta\eta_1 \, ds_2$$

oder wenn wir für $\Delta\eta_1$ seinen Werth substituiren:

$$\int_0^{s_2} e^{\frac{q}{u}s_2} \Delta\eta_1 \, ds_2 = -\varkappa d\xi_1 \, e^{\frac{q}{u}d\xi_1} \cdot s_1.$$

Mit Hülfe dieses Werthes ergiebt sich:

$$2.\ \varepsilon_2 = \varkappa . \frac{u}{q}\left(1 - e^{-\frac{q}{u}s_2}\right) - \varkappa . \frac{q}{u} d\xi_1 e^{-\frac{q}{u}s_1} . s_1$$

$$2'.\ \Delta\eta_2 = -\varkappa d\xi_2 e^{-\frac{q}{u}s_2} + \varkappa \frac{q}{u} d\xi_2 d\xi_1 e^{-\frac{q}{u}s_1}\left(1 - \frac{q}{u}s_1\right)$$

Die erste dieser beiden Gleichungen giebt für $s_2 = 0$ nicht wie es der Fall sein sollte $\varepsilon_2 = 0$, sondern

$$\varepsilon_2 = \varkappa . \frac{q}{u} d\xi_1 e^{\frac{q}{u}d\xi_1} . d\xi_1$$

Es erledigt sich dieser Widerspruch in einfacher Weise dadurch daß die Funktion

$$\Delta\eta_1 = -\varkappa d\xi_1 e^{-\frac{q}{u}s_1}$$

für alle negativen Werthe von s_1 gleich Null zu setzen ist, und daß daher gleiches auch von dem zweiten Term des für ε_2 gefundenen Ausdruckes gilt. Es mag gleich an dieser Stelle bemerkt werden, daß auch die für spätere Streifen aufzustellenden Formeln zu ganz analogen Bemerkungen Veranlassung geben; daß also alle Fälle, in welchen negative Werthe der Coordinaten s_1, s_2 . . . in Betracht kommen, einer gesonderten Betrachtung bedürfen, oder daß man sich bei der Anwendung der resultirenden Formeln auf Fälle zu beschränken hat, in denen solche negative Werthe nicht eintreten, d. h. in welchen das Reibzeug mindestens um seine ganze Breite verschoben wird.

3. Verschiebung des Streifens $d\xi_3$.

Es ergiebt sich:

$$\varepsilon_3 = \varkappa \cdot \frac{u}{q}\left(1 - e^{-\frac{q}{u}s_3}\right)$$

$$+ \frac{q}{u} e^{-\frac{q}{u}s_3} \int_0^{s_3} e^{\frac{q}{u}s_3} (\Delta\eta_1 + \Delta\eta_2)\, ds_3$$

$$\Delta\eta_3 = -\varkappa d\xi_3 e^{-\frac{q}{u}s_3} - \frac{q}{u} d\xi_3 (\Delta\eta_1 + \Delta\eta_2)$$

$$+ \frac{q^2}{u^2} d\xi_3 e^{-\frac{q}{u}s_3} \int_0^{s_3} e^{\frac{q}{u}s_3} (\Delta\eta_1 + \Delta\eta_2)\, ds_3.$$

Ebenso wie bei der vorhergehenden Rechnung ergiebt sich:

$$\int_0^{s_3} e^{\frac{q}{u}s_3} \Delta\eta_1\, ds_3 = \int_{d\xi_1 + d\xi_2}^{s_3} e^{\frac{q}{u}s_3} \Delta\eta_1\, ds_3$$

$$= -\varkappa d\xi_1 e^{\frac{q}{u}(d\xi_1 + d\xi_2)} s_1$$

$$\int_0^{s_3} e^{\frac{q}{u}s_3} \Delta\eta_2\, ds_3 = \int_{d\xi_2}^{s_3} e^{\frac{q}{u}s_3} \Delta\eta_2\, ds_3$$

$$= -\varkappa d\xi_2 e^{\frac{q}{u}d\xi_2} \cdot s_2$$

und durch Substitution dieser Werthe in den Gleichungen für ε_3 und $\Delta\eta_3$

$$3)\quad \varepsilon_3 = \varkappa . \frac{u}{q}\left(1 - e^{-\frac{q}{u}s_3}\right) - \varkappa \frac{q}{u} d\xi_1 e^{-\frac{q}{u}s_1} . s_1$$

$$- \varkappa . \frac{q}{u} d\xi_2 e^{-\frac{q}{u}s_2} . s_2$$

$$3')\quad \Delta\eta_3 = - \varkappa d\xi_3 e^{-\frac{q}{u}s_3}$$

$$+ \varkappa \frac{q}{u} d\xi_3 d\xi_1 e^{-\frac{q}{u}s_1} . \left(1 - \frac{q}{u} s_1\right)$$

$$+ \varkappa \frac{q}{u} d\xi_3 d\xi_2 e^{-\frac{q}{u}s_2} . \left(1 - \frac{q}{u} s_2\right)$$

u. s. w.

Verschiebung des Streifens $d\xi_i$.

Es ergiebt sich:

$$\varepsilon_i = \varkappa \frac{u}{q}\left(1 - e^{-\frac{q}{u}s_i}\right) - \varkappa . \frac{q}{u} \sum_1^{i-1} e^{-\frac{q}{u}s_r} . s_r d\xi_r$$

$$\Delta\eta_i = - \varkappa d\xi_i e^{-\frac{q}{u}s_i}$$

$$+ \varkappa \frac{q}{u} d\xi_i \sum_1^{i-1} d\xi_r e^{-\frac{q}{u}s_r} \left(1 - \frac{q}{u} s_r\right)$$

4. Die elektrische Dichtigkeit an der Oberfläche des Rei[illegible]htigkeit an der Oberbezeuges.

Um den im Vorhergehende[illegible] trische Dichtigkeit ε_i gegeben[illegible]en für die elekAusdruck weiter entwickeln zu können, bem[illegible]erken wir, daß die in demselben auftretenden Co[illegible]ordinaten s_i und s_r die Coordinaten eines und de[illegible]sselben Punktes der Richtung s mit Bezug auf die verschiedenen auf ihr angenommenen Anfan[illegible]ngspunkte sind. Setzen wir nun:

$$\xi_r = d\xi_1 + d\xi_2 + \ldots + d\xi_{r-1}$$

so ist:

$$s_r = s_1 + d\xi_r.$$

Substituiren wir diesen Werth in der vorhergehenden Gleichung für ε_i und ersetzen wir gleichzeitig die auf der rechten Seite derselben stehenden Summen durch die entsprechenden Integrale, so ergiebt sich durch Ausführung der Integration

$$\varepsilon_i = \varkappa . \frac{u}{q} \left(1 - e^{-\frac{q}{u}(s_1 + \xi_i)}\right)$$

$$- \varkappa . s_1 e^{-\frac{q}{u} s_1} \left(1 - e^{-\frac{q}{u} \xi_i}\right)$$

$$- \varkappa . \frac{u}{q} e^{-\frac{q}{u} s_1} \left(1 - e^{-\frac{q}{u} \xi_i} - \frac{q}{u} \xi_i e^{-\frac{q}{u} \xi_i}\right)$$

Auf der Oberfläche des Reibzeuges ist die Stelle, deren Dichtigkeit durch die vorstehende Formel dargestellt wird, gegeben durch ihre Coordinate ξ_i mit Bezug auf den der Vorderkante des Reibzeuges angehörenden Punkt Ω. Dagegen ist die Entfernung des Streifens $d\xi_i$ von seiner ursprünglichen Stellung, in welcher die Dichtigkeit den obigen Werth erreicht hat, gegeben durch den Abstand s_1 des Streifens $d\xi_i$ von dem Punkte O_1. Es ist nun zweckmäßiger als unabhängige Veränderliche neben den Coordinaten ξ_i die Entfernung s der vorderen Kante des Reibzeuges von ihrem Ausgangspunkt O_1 d. h. die ganze Verschiebungsgröße des Reibzeuges einzuführen. Wir haben dann in der vorhergehenden Formel zu setzen:

$$s_1 = s - \xi_i$$

und erhalten

$$\varepsilon(\xi, s) = k\frac{u}{q}\left(1 - e^{-\frac{q}{u}s}\right)$$

$$- \varkappa(s - \xi)\, e^{-\frac{q}{u}s}\,(e^{\frac{q}{u}\xi} - 1) \qquad \text{(V}$$

$$- \varkappa \cdot \frac{u}{q}\, e^{-\frac{q}{u}s}\,(e^{\frac{q}{u}\xi} - 1 - \frac{q}{u}\xi).$$

Hier ist der Index bei ξ weggelassen und durch die Klammer (ξ, s) angedeutet, daß durch diese Formel ε als Funktion der beiden unabhängigen Veränderlichen ξ und s bestimmt ist.

Für die gesammte Elektricitätsmenge, welche

sich auf der Oberfläche des Reibzeugs von der vorderen Kante, d. h. von $\xi = 0$ an bis zu einer beliebigen Entfernung ξ nach irgend einer Verschiebung s angesammelt hat ergiebt sich:

$$E(s, \xi) = \int_0^{\xi} \varepsilon \, d\xi.$$

Die Ausführung der Integration giebt:

$$E(s\xi) = \varkappa . \frac{u}{q} . \xi - \varkappa . \frac{u^2}{q^2} \left(2 + \frac{q}{u}(s - \xi)\right) e^{-\frac{q}{u}(s-\xi)}$$

VI)

$$+ \varkappa . \frac{u^2}{q^2} \left(2 + \frac{q}{u} s + \frac{q^2}{u^2} s . \xi\right) e^{-\frac{q}{u} s}.$$

Die im Vorhergehenden gemachten Annahmen entsprechen einigermaßen den Verhältnissen der zweiten von Rieß mitgetheilten Beobachtungsreihe, bei der das Reibzeug in einem Zuge um Strecken von 27, 54, 108 u. 216 mm. über die Kautschukfläche fortgeführt wurde. Auf die erste dieser Verschiebungen ist jedoch die Formel VI auf keinen Fall anwendbar, da dieselbe weniger als die ganze Breite des Reibzeuges beträgt. Auch bei den übrigen Verschiebungen kann aber eine genaue Uebereinstimmung zwischen den von Rieß beobachteten und den nach der obigen Gleichung berechneten Elektricitätsmengen nicht stattfinden, da das Reibzeug von Rieß mit einer dünnen Amalgamschicht überzogen war, während unsere Entwicklungen auf der Voraussetzung einer sehr schlechten Leitungsfähigkeit der Reibzeugfläche beruhen. Ferner beziehen sich die Versuche von Rieß auf ein

Reibzeug von kreisförmiger Gestalt, während wir eine rechteckige Form desselben angenommen haben. Diese Verschiedenheit dürfte sich dadurch ausgleichen lassen, daß wir an Stelle des Kreises ein Quadrat von gleichem Inhalt setzen. Für die Seite dieses Quadrats ergiebt sich mit Rücksicht auf die Dimensionen des von Rieß benützten Reibzeugs eine Länge von 35 mm. Wir haben also in der obigen Formel für ξ den Werth 35, für s der Reihe nach die Werthe 54, 108 und 216 zu substituiren, um die diesen Verschiebungsgrößen entsprechenden Elektricitätsmengen zu erhalten. Es ergiebt sich, daß den Beobachtungen von Rieß genügt wird durch die Annahme

$$\frac{u}{q} = 20.$$

Die hiermit berechneten Werthe der Elektricitätsmengen sind im folgenden mit den von Rieß beobachteten zusammengestellt.

s.	Berechnete Elektricitätsmenge.	Beobachtete Elektricitätsmenge.
54 mm.	1,34	1,34
108 mm.	1,82	1,60
216 mm.	1,89.	1,92.

III.

Ueber Reibungsströme.

Die im vorhergehenden Abschnitt für die elektrische Dichtigkeit an der Oberfläche des Reibzeuges gegebene Gleichung V soll nun dazu benützt werden, den Werth dieser Dichtigkeit an der vorderen und hinteren Kante des Reibzeugs zu

berechnen. Hiebei setzen wir entsprechend den Versuchen von Rieß die Breite des Reibzeuges gleich 35^{mm}, den Werth der Constanten $\frac{u}{q}$ gleich 20. Es ergiebt sich dann für die einer beliebigen Verschiebung s des Reibzeuges entsprechende Dichtigkeit:
An der vorderen Kante d. h. für $\xi = 0$.

$$\varepsilon_0 = \varkappa . 20 \left(1 - e^{-\frac{s}{20}}\right)$$

An der hinteren Kante d. h. für $\xi = 35$

$$\varepsilon_1 = \varkappa . 20 . \left(1 - e^{-\frac{s}{20}}\right)$$
$$- \varkappa . 4{,}76 . s e^{-\frac{s}{20}}$$
$$+ \varkappa . 106{,}4 . e^{-\frac{s}{20}}$$

In der folgenden Tabelle sind die hieraus für einige Verschiebungen s sich ergebenden Werthe von ε_0 und ε_1 zusammengestellt.

s	ε_0	ε_1
40	17,3 . $\varkappa$	6,0 . $\varkappa$
80	19,6 . $\varkappa$	14,6 . $\varkappa$
120	19,9 . $\varkappa$	18,7 . $\varkappa$
160	20,0 . $\varkappa$	19,8 . $\varkappa$.

Der konstante Endwerth 20$\varkappa$, welchem sich die elektrische Dichtigkeit an der vorderen Kante sehr schnell, an der hinteren langsam nähert, kann zu einer Bestimmung des numerischen

Werthes von $\varkappa$ benützt werden. Zöllner hat »die Zahl von elektrostatischen Einheiten, welche sich auf jedem Quadratmm. einer auf trockenem Tuche kräftig geriebenen Sigellackstange befinden«, bestimmt, und fand als Maximum 68 elektrostatische Einheiten; nehmen wir hiernach 70 als Maximalwerth der zu erreichenden elektrischen Dichtigkeit, so ergiebt sich

$$\varkappa = 3{,}5.$$

Die Vergleichung der in der vorstehenden Tabelle zusammengestellten Werthe der elektrischen Dichtigkeiten zeigt, daß namentlich im Anfange der Reibung die elektrische Dichtigkeit der vorderen Kante des Reibzeugs sehr beträchtlich größer ist, als die der hinteren Kante; würde man also in irgend einem Momente plötzlich durch einen Schließungsdraht die vordere Kante mit der hinteren verbinden, so würde eine Ausgleichung der elektrischen Dichtigkeiten stattfinden, und es würde die Elektricität des Reibzeuges in dem Schließungsdrahte von der vorderen Kante nach der hinteren abströmen. Ist also das Reibzeug positiv elektrisch, so erhält man einen Strom, der von der vorderen Kante desselben nach der hinteren gerichtet ist, umgekehrt, wenn das Reibzeug negativ elektrisch ist, so geht der positive Strom von der hinteren Kante nach der vorderen. Dieser Strom würde, wie sich aus den numerischen Werthen von ε_0 und ε_1 ergiebt, zu Anfang der Reibung eine Stärke besitzen, welche sehr wohl vergleichbar wäre mit der Stärke des Stromes, welcher durch Vereinigung der Elektricität des Reibzeuges mit der des Isolators entstände.

Zöllner hat Beobachtungen angestellt, durch welche die Existenz von elektrischen Strömungen im Inneren des Reibzeugs während der Dauer der Reibung nachgewiesen wird. Er spricht die Resultate dieser Beobachtungen in folgenden Sätzen aus.

»Werden zwei verschiedene Körper, von denen der eine ein Isolator (Dielectricum) der andere ein sogenannter Halbleiter ist, mittelst gleitender Reibung aneinander verschoben, so entstehen in dem Halbleiter elektrische Ströme, deren Richtung von der Natur und Bewegung des Isolators in folgender Weise abhängt.

Wird der geriebene Isolator positiv elektrisch, so entstehen an der Berührungsfläche oder im Inneren des Reibzeugs elektrische Ströme, welche parallel aber entgegengesetzt der relativen Bewegung des Isolators sind; wird dagegen letzterer negativ elektrisch, so sind die erwähnten Ströme parallel und gleichgerichtet der relativen Bewegung des Isolators«.

Es handelt sich ferner bei den Versuchen von Zöllner

»um die Ausgleichung von Elektricitätsmengen, welche keineswegs unbedeutend, sondern vollkommen von der Ordnung derjenigen sind, welche überhaupt nur durch Reibung an der Oberfläche zweier heterogenen Körper entwickelt werden können«.

Wie man sieht, stimmen die von Zöllner beobachteten Ströme der Richtung nach vollkommen mit denjenigen Strömen überein, auf deren Existenz wir durch unsere theoretischen Betrachtungen geführt worden sind. Ob aber in der nach unserer Theorie zwischen der vor-

deren und hinteren Kante des Reibzeugs auftretenden Spannungsdifferenz der wahre Grund der von Zöllner beobachteten Reibungsströme, und ebenso der von Quincke und Zöllner untersuchten Kapillarströme gefunden ist, darüber wird erst durch weitere experimentelle Untersuchungen entschieden werden können.

IV. Ueber die Natur der Scheidungskräfte der Reibung.

In einem in dem Jubelbande von Poggendorfs Annalen enthaltenen Aufsatze »zur Theorie der dielektrischen Mittel« habe ich eine genauere Analyse der von einem Ampèreschen Molekularstrome ausgehenden elektrischen Wirkungen ausgeführt. Die dabei zu Grunde gelegte Anschauung über die Constitution dieser Molekularströme war die, daß eine mit einem ponderabelen Moleküle fest verbundene Masse negativer Elektricität, der Kern des Molekularstromes, umkreist werde von einem Ringe, über welchen eine gleich große Masse positiver Elektricität gleichförmig vertheilt ist. Ich habe dabei insbesondere auf eine eigenthümliche elektrodynamische Wirkung aufmerksam gemacht, welche von dem Ringe des Molekularstromes ausgeht und deren Componenten sich darstellen lassen durch die negativen Differentialquotienten des Potentiales

$$\frac{4}{c^2}\,\varepsilon\,\sigma'^2 \int\left(\frac{d\sqrt{r}}{d\sigma}\right)^2 . d\sigma.$$

Hier bezeichnet $d\sigma$ ein Element des Ringes, σ' die Geschwindigkeit, mit welcher die Elektri-

cität sich in dem Ringe bewegt, ε die auf die Längeneinheit des Rings kommende Menge positiver Elektricität; r die Entfernung des Elementes $d\sigma$ von dem Punkte, für welchen das Potential des Ringes bestimmt werden soll. Es mag bemerkt werden, daß dieses Potential dasselbe ist, dessen Existenz ich in einem Aufsatze, der in den Nachrichten der Gött. Ges. d. Wiss. 1873 Nr. 19 veröffentlicht ist, bewiesen habe, und auf welches durch ganz dieselbe Entwicklung und unabhängig von mir auch Clausius geführt worden ist.

Die Kräfte, deren Componenten durch das obige Potential bestimmt werden sind insbesondere durch die folgenden Eigenschaften ausgezeichnet.

1. Der positive Ring des Molekularstromes übt eine abstoßende Wirkung auf gleichnamige, eine anziehende Wirkung auf ungleichnamige elektrische Theilchen aus.

2. Diese Wirkungen sind proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit, mit welcher die positive Elektricität in dem Ringe sich bewegt, sie sind also unabhängig von der Richtung, in welcher diese Strömung erfolgt.

3. Die von dem Ringe ausgeübte Kraft ist proportional mit der Summe seiner einzelnen Elemente, jedes derselben multiplicirt mit dem Quadrate des cosinus desjenigen Winkels, welchen das Element mit der Richtung vom Mittelpunkt des Stromes nach dem abgestoßenen oder angezogenen elektrischen Theilchen einschließt.

Schon in dem angeführten Aufsatze habe ich darauf hingewiesen, daß diese Kräfte vielleicht eine Rolle spielen dürften bei dem Vorgange der elektrischen Scheidung durch Reibung oder Berührung. Ich erlaube mir, diese damals ge-

machte Andeutung jetzt etwas näher zu begründen. Zunächst wird es zweckmäßig sein, die in dem früheren Aufsatze in Betreff der Ampèreschen Molekularströme gemachten Annahmen mit etwas allgemeineren zu vertauschen. Wir werden mit demselben Rechte, mit welchem wir uns bisher die negative elektrische Flüssigkeit mit ponderabeler Masse verbunden gedacht haben, auch die positiv elektrischen Theilchen als mit ponderabeler Masse behaftet denken können. Die beiden elektrischen Massen, aus welchen der Molekularstrom besteht, werden dann in Doppelsternbewegung um einander begriffen sein, und es wird je nach dem Ueberwiegen der einen oder oder der anderen der beiden ponderabelen Massen die Bahn des positiven Theilchens die des negativen umschließen oder umgekehrt. Um nun in diesem Falle die elektrischen Wirkungen des Molekularstromes ermitteln zu können, möge folgende Hypothese eingeführt werden: die Wirkung eines elektrischen Theilchens, das eine geschlossene Curve mit großer Geschwindigkeit durchläuft, kann ersetzt werden durch die Wirkung einer über die ganze Curve stetig ausgebreiteten elektrischen Vertheilung, wenn deren Gesammtmasse gleich ist jener einzelnen elektrischen Masse und wenn die ganze über die Curve vertheilte Masse in dieser mit derselben Geschwindigkeit dahinströmt, mit welcher sie von jenem einzelnen elektrischen Theilchen durchlaufen wird. Läßt man diese Hypothese zu, so kann die Wirkung eines elektrischen Doppelatomes auf einen elektrischen Punkt in derselben Weise gefunden werden, in welcher die Wirkungen des Ampèreschen Molekularstromes von mir in dem angeführten Aufsatze entwickelt worden sind. Es ergiebt sich also, daß

auch in diesem Falle jene statischen Wirkungen existiren, welche wir im Vorhergehenden betrachtet haben; die Art dieser Wirkungen wird bei einem elektrischen Doppelatome durch folgenden Satz bestimmt;

Ein elektrisches Doppelatom übt auf ein positiv elektrisches Theilchen eine abstoßende Wirkung aus, wenn die Bahn des positiven Atoms die des negativen umschließt; wenn dagegen umgekehrt die Bahn des negativen Atomes die umschließende ist, so findet eine anziehende Wirkung statt. Diese Wirkung ist unabhängig von der Richtung, in welcher sich die beiden Atome um einander drehen und proportional dem Quadrate der Drehungsgeschwindigkeit.

Die von irgend einem Körper ausgehenden Wirkungen elektrischen Ursprungs können ihren Grund haben in einer Vertheilung freier Elektricität an seiner Oberfläche, in einer dielektrischen oder diamagnetischen Polarisation; aber selbst wenn alle diese Wirkungen ausgeschlossen sind, kann derselbe noch der Sitz elektrischer Kräfte sein, die ihren Grund in der Verschiedenheit der Bahnen haben, welche von den Theilchen eines und desselben elektrischen Doppelatomes durchlaufen werden. Wenn die Oberflächen zweier Körper in innige Berührung gebracht werden, so werden dieselben wechselseitig Kräfte auf einander ausüben, durch welche eine Zersetzung der elektrischen Atomsysteme angestrebt wird. Sind diese Kräfte stark genug um den Zusammenhang der Atomsysteme zu lösen, so wird derjenige Körper, von welchem die stärkeren Kräfte ausgehen, mit einer elek-

trischen Ladung aus der Berührung hervorgehen, welche der von ihm angezogenen Elektricitätsart entspricht. Diese Ladung würde natürlich von einer solchen Größe sein, daß die von ihr ausgeübten Wirkungen von derselben Ordnung wären, wie die Kräfte durch welche sie erzeugt wurde. Jene Kräfte enthalten nun aber den Faktor $\frac{1}{c^2}$, wo c die Webersche Constante; es ergiebt sich hieraus, daß die Kräfte, um welche es sich handelt, äußerst schwach sind, so daß zu ihrem experimentellen Nachweis besonders günstige Verhältnisse und die feinsten Hülfsmittel erforderlich sein dürften. Daraus ergiebt sich aber weiter, daß wir durch die vorhergehenden Betrachtungen für die Erklärung der elektrischen Scheidung durch Reibung oder Berührung unmittelbar noch nichts gewonnen haben, sondern daß wir die weitere Annahme hinzufügen müssen, daß das Webersche Gesetz für molekulare Distanzen ebenso modificirt werden muß wie das Newtonsche. Auf diese Forderung ist aber von ganz anderer Seite her auch Neumann geführt worden in seiner Theorie der elektromagnetischen Drehung der Polarisationsebene des Lichtes. In der That, wenn wir die von ihm für molekulare Distanzen vorgeschlagene Form des Weberschen Gesetzes benützen so haben wir in dem Ausdrucke für das Potential der von uns betrachteten Kräfte an Stelle von $\sqrt{r}$ eine andere unbekannte Funktion der Entfernung zu setzen, und gelangen im Uebrigen zu genau denselben Resultaten. Es ergiebt sich also, daß die Scheidungskräfte der Berührung oder Reibung in der That reducirt werden können auf rein elektrische Wirkungen.

Es erscheint nicht nothwendig, darauf einzugehen, wie sich aus den im Vorhergehenden entwickelten Principien die Existenz einer Spannungsreihe mit Nothwendigkeit ergiebt, wie die elektromotorischen Kräfte, welche aus der relativen Bewegung zweier sich berührender Körper bei der gleitenden Reibung hervorgehen, geeignet erscheinen, den specifischen Einfluß der Reibung zu erklären; nur auf einen Punkt erlaube ich mir zum Schluß hinzuweisen. Man pflegt die elektrischen Scheidungskräfte durch Reibung oder Berührung aufzufassen als Kräfte von der Art der chemischen Affinitätskräfte. Wenn sich nun gezeigt hat, daß das Webersche Gesetz mit der für molekulare Distanzen nothwendigen Modifikation auch diese Wirkungen zu umfassen vermag, so kann man daran die Aussicht knüpfen, daß Kräfte von der Art des Weber'schen Grundgesetzes im weiteren Fortschritte der Wissenschaft auch das Gebiet der chemischen Erscheinungen der Anwendung mechanischer Principien zu unterwerfen im Stande sind. Auf eine ganz andere Beziehung zwischen seinem Gesetz und den Erscheinungen der Chemie hat Weber selbst in der sechsten Abhandlung über elektromagnetische Maßbestimmungen aufmerksam gemacht; durch Anwendung seines Gesetzes auf ein System zweier gleichartiger elektrischer Theilchen gelangt er zu der Unterscheidung zweier verschiedener Aggregatzustände dieses Systems, einem Vorbild für die bald beharrlichen, bald nicht beharrlichen chemischen Atomverbindungen.

Zusatz. Es giebt gewisse Fälle der Reibung zweier Körper auf welche die in den beiden ersten Abschnitten entwickelten Principien nicht unmittelbar anwendbar sind. Ein solcher Fall ist z. B. die Reibung eines kreisförmigen Reibzeuges auf ebener Unterlage durch Drehung um den Mittelpunkt des Kreises. Aehnliche Verhältnisse treten aber schon dann ein, wenn bei der Bewegung des Reibzeuges ein Theil der von demselben ursprünglich eingenommenen Fläche von dem Reibzeug überdeckt bleibt. Auch aus diesem Grunde ist also die Anwendung der Formeln auf Fälle in denen das Reibzeug nicht um seine ganze Breite verschoben wird zu vermeiden.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Vierteljahrsschrift d. Astron. Gesellsch. Jahrg. 12. H. 2.
Proceedings of the London Mathem. Society. No. 112—114.
Annales de l'Observatoire R. de Bruxelles. Fol. 3. 4.
M. Vazek über österreichische Mastodonten. Wien. 1877. Fol.
Monumenta medii uevi historica res gestas Poloniae illustr. T. II. Krakau 1876.
Rozprawy i Sprawozdania z. posiedzeń etc T. VI—VII. Ebd. 1877.
Zbiór wiadomości do Antropologii Krajowéj. T. I. Fbd. 1877.
Rocznik zarzudu Akademii umiejetności w Krakowie. Rok 1876.
H. G. v. de Sande Bakhuyzen, Catalogus van de boeken op 1 Jan. 1877 aanwezig in de bibliotheek der Sterrenwacht te Leiden. 1877.

Sitzungsberichte der philos., philol. u. histor. Cl. der K. B. Akad. d. Wiss. zu München. H. II. 1877.

Bericht der Budapester Handels- und Gewerbekammer über Gewerbe u. Industrie des Budapester Kammerdistrictes für die Jahre 1870—1875. Budapest 1875.

Zeitschrift der deutsch. Morgenl. Gesellsch. Bd. 31. H. 2—3. 1877.

Mittheilungen d. histor. Vereins f. Steiermark. H. XXV. 1877.

Beiträge zur Kunde Steiermärk. Geschichtsquellen. Jahrg. 14. 1877.

E. Heis, Resultate der in 43 Jahren 1833 — 1875 angestellten Sternschnuppen-Beobachtungen. Münster 1877. 4.

Transactions of the Zoological Soc. of London. Vol. X. P. 2. 1877. 4.

Proceedings of the Scientific Meetings of the Zool. Soc. for 1877. P. II.

J. Körösi, Publicationen des statistischen Bureaus der kön. Freistadt Pest. V—VIII. Pest 1872—73.

J. von Puscaria, das Stereometer. Budapest 1877.

C. Sell, die actio desrupitiis sarciendis der 12 Tafeln etc. Bonn 1877. 4.

32. Jahresbericht der naturf. Gesellsch. zu Emden. 1876.

Verhandlungen des naturhist. medic. Vereins zu Heidelberg. Bd. II. 1. 1877.

J. Böckh, Bemerkungen zu der »Neue Daten zur geolog. u. palaeont. Kenntniß d. südlichen Bakony«. No. 3. Budapest 1877.

C. A. Peters, Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Kopenhagen und Altona. Kopenhagen 1877. 4.

F. C. Noll, der zoologische Garten. Jahrg. XVIII. No. 1. 2. 3. 1877.

Kongl. Svenska Vetenskabs-Akademiens Handlingar. Ny Följd. Bd. XIII. Bd. XIV. Häft 1. Stockholm 1874. 75. 4.

Bihang till K. Sv. Vetensk. Akad. Handlingar. Bd. III. H. 2. 1875.

Ofversigt af K. Sv. Vetensk. Akad. Förhandlingar. 33 Årgången. 1876.

Meteorologisk Jakttagelser i Sverige. Bd. XVI. 1874. 4.

C. Fr. Waern, Minnesteckning öfver A. Ehrensvärd. 1876.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

5. December. № 26. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Oeffentliche Sitzung am 1. December.

Jahresbericht des Secretärs.

Meissner, Grisebach, } Zum Andenken an Karl Ernst von Baer.

von Seebach, Ueber den Bau des Volcan de Fuego in Guatemala und eine Besteigung desselben.

Benfey, Einige Worte über den Ursprung der Sprache.

Die K. Gesellschaft der Wissenschaften feierte in der heutigen Sitzung ihren Stiftungstag zum sechsundzwanzigsten Mal im zweiten Jahrhundert ihres Bestehens. Sie erneute damit zugleich das Andenken an ihren Gründer und ersten lebenslänglichen Präsidenten Albrecht von Haller. Mit Recht konnte er als der wahre Gründer bezeichnet werden, da er es war, der die Statuten in der Fassung entworfen hat, wie sie nachher von dem K. Curatorium genehmigt worden sind. Und wer hätte zur Lösung dieser Aufgabe befähigter sein können, als dieser außerordentliche Mann, der fast alle Gebiete des menschlichen Wissens umfaßte, der, wie ein geistreicher Biograph von ihm sagt,

eine ganze Akademie in sich vereinte, dessen wichtige Forschungen und Entdeckungen von so großem Einfluß auf die Entwickelung der Anatomie, der Physiologie und der Botanik gewesen sind, und der durch sein vielseitiges Wirken und die große Anzahl seiner Schriften so wesentlich zum Rufe der neu gestifteten Universität beigetragen hatte. Es wurde ferner der öffentlichen Feier gedacht, die von Haller's Vaterstadt Bern zum Gedächtniß an die hundertjährige Wiederkehr seines Todestags (am 12. d. M.) beschlossen sei, und daß auch unsere Universität, eingedenk der hohen Bedeutung, die Haller für sie gehabt hat, sich an dieser Feier betheiligen werde.

Nachdem Hr. Professor von Seebach einen Vortrag über den Volcan de Fuego in Guatemala und dessen Besteigung gehalten und Hr. Professor Benfey einige Bemerkungen über den Ursprung der Sprache mitgetheilt hatte, erstattete der Secretär den folgenden ordnungsmäßigen Jahresbericht:

In den 10 Sitzungen, welche die K. Societät in diesem Jahre gehalten hat, sind 6 ausführlichere und 35 kürzere Abhandlungen oder Mittheilungen vorgetragen oder vorgelegt worden. Die ersteren machen den Inhalt des in Kurzem erscheinenden XXII. Bandes der »Abhandlungen der K. Gesellschaft der Wissenschaften« aus, die letzteren sind in den »Nachrichten« vom J. 1877 veröffentlicht.

Die für den November d. J. von der historisch-philologischen Classe gestellte Preisfrage hat einen Bearbeiter nicht gefunden; sie wird für das J. 1880 von Neuem aufgegeben.

Für die nächsten drei Jahre werden von der K. Societät folgende Preisaufgaben gestellt:

Für den November 1878 von der physikalischen Classe:

Die Fragen, ob und welche besondere Wirkungen auf den thierischen Organismus das Athmen in reinem Sauerstoffgase von der dem gewöhnlichen Luftdruck entsprechenden Dichtigkeit hat, sind durch die bisher hierüber angestellten Untersuchungen nicht mit befriedigender Uebereinstimmung beantwortet; es werden daher neue Untersuchungen, sowohl an homoiothermen, als auch, so weit thunlich, an poikilothermen Thieren gewünscht, bei denen neben etwa äußerlich am Thier wahrnehmbaren Erscheinungen ganz besonders die Beschaffenheit des Blutes und des Stoffwechsels (Kohlensäure-Ausscheidung, Beschaffenheit des Harns) in's Auge zu fassen sind; mit Rücksicht auf gewisse Angaben wird die Reinheit des anzuwendenden Sauerstoffgases von allen bei dessen Bereitung etwa zugleich auftretenden fremdartigen Stoffen sorgfältig zu beachten sein, während eine vielleicht kaum zu vermeidende, in engen Grenzen zu haltende Beimengung von atmosphärischem Stickstoff dem Sinn der Aufgabe nicht entgegentreten würde.

Für den November 1879 von der mathematischen Classe:

Während in der heutigen Undulationstheorie des Lichtes neben der Voraussetzung transversaler Oscillationen der Aethertheilchen das mechanische Princip der Coëxistenz kleiner Bewegungen zur Erklärung der Polarisations- und der Interferenz-Erscheinungen genügt, reichen diese Unterlagen nicht mehr aus, wenn es sich um die Natur des unpolarisirten oder natürli-

chen Lichtes, oder aber um den Conflict zwischen Wellenzügen handelt, welche nicht aus derselben Lichtquelle stammen. Man hat dem Mangel durch die Voraussetzung einer sogenannten großen Periode von innerhalb gewisser Grenzen regelloser Dauer abzuhelfen gesucht, ohne nähere erfahrungsmäßige Begründung dieser Hülfsvorstellung. Die Königliche Gesellschaft wünscht die Anstellung neuer auf die Natur des unpolarisirten Lichtstrahls gerichteter Untersuchungen, welche geeignet seien, die auf natürliches Licht von beliebiger Abkunft bezüglichen Vorstellungen hinsichtlich ihrer Bestimmtheit denen nahe zu bringen, welche die Theorie mit den verschiedenen Arten polarisirten Lichtes verbindet.

Für den November 1880 von der historisch-philologischen Classe (wiederholt):

Die K. Societät verlangt, daß gezeigt werde, was die bildenden und zeichnenden Künste bei den Griechen und Italern den Künsten der Nichtgriechen und Nichtitaler verdanken, und hin wiederum, wo sie außerhalb der Griechischen und Italischen Länder Wurzel getrieben und wiefern sie einen Einfluß auf die Entwickelung der Künste bei Nichtgriechen und Nichtitalern gehabt haben.

Die Concurrenzschriften müssen vor Ablauf des Septembers der bestimmten Jahre an die K. Gesellschaft der Wissenschaften portofrei eingesandt sein, begleitet von einem versiegelten Umschlag, welcher den Namen und Wohnort des Verfassers enthält, und auswendig mit dem Motto zu versehen ist, welches auf dem Titel der Schrift steht.

Das Directorium der Societät ist zu Michaelis d. J. von Herrn Wüstenfeld in der historisch-philologischen auf Herrn Grisebach in der physikalischen Classe übergegangen.

Die Societät hat in diesem Jahre zwei ihrer ältesten Mitglieder durch den Tod verloren: den Oberbibliothekar Hofrath Carl Friedrich Christian Hoeck, er starb am 10. Januar im 84. Lebensjahre; und der Professor der Medicin Hofrath Carl Friedrich Heinrich Marx, er starb am 2. October im 82. Lebensjahre.

Von ihren auswärtigen Mitgliedern und Correspondenten verlor sie durch den Tod:

Den Staatsrath Carl Ernst von Baer in Dorpat, gestorben am 28. November 1876 im 84. Jahr;

Den langjährigen Herausgeber der Annalen der Physik Professor Johann Christian Poggendorff in Berlin, gestorben am 24. Januar d. J. im 80. Jahr;

Den Professor der Botanik und Director des botanischen Gartens Geheimen Regierungsrath Alexander Braun in Berlin, gestorben am 29. März im 72. Jahr;

Den Director der Sternwarte in Paris Urbain Jean Joseph Le Verrier, gestorben am 23. September im 66. Jahr;

Den Professor der Anatomie Geheimen Medicinalrath Alfred Wilhelm Volkmann in Halle, gest. am 23. April im 76. Jahr;

Den Professor der Botanik Wilhelm Hofmeister in Tübingen, gest. am 12. Januar im 53. Jahr;

Den Mathematiker Hermann Graßmann in Stettin, gest. am 26. September im 69. Jahr;

Den Professor der Zoologie Staatsrath Carl Eduard von Eichwald in Petersburg am 16. November 1876.

Von der K. Societät neu erwählt wurden.

Zu hiesigen ordentlichen Mitgliedern:

Hr. Wilhelm Henneberg, seith. Asses. } phys. Cl.
Hr. Carl Klein. }

Zu auswärtigen Mitgliedern:

Hr. John Couch Adams in Cambridge,
Hr. Rudolph Julius Emmanuel Clausius in Bonn,
Hr. A. L. Descloizeaux in Paris,
Hr. Carl von Nägeli in München,
Hr. Charles Newton in London.

Zu Correspondenten:

Hr. Wilhelm Waldeyer in Straßburg,
Hr. Lawrence Smith in Louisville, V. St.
Hr. Edmond Boissier in Genf,
Hr. Theodor Reye in Straßburg,
Hr. Pierre Ossian Bonnet in Paris,
Hr. Franz Carl Joseph Mertens in Krakau,
Hr. Felice Casorati in Pavia.

Zum Gedächtniß an Karl Ernst von Baer.

Am 28. Nov. 1876 erreichte Karl Ernst von Baer im Alter von 84 Jahren zu Dorpat das Ende seines ruhmvollen, an wissenschaftlichen Thaten reichen Lebens.

Das Andenken dieses großen Naturforschers dankbar zu ehren ist die Pflicht nicht eines einzelnen, sondern vieler der weiten Gebiete der Wissenschaft, in denen allen er die unvergänglichen Spuren des Wirkens eines universellen, in der Gedankenfülle rastlos bis zum Ende thätigen Geistes, eines nicht minder weit schauenden als in die Tiefe durchdringenden Forscherblicks, einer unvergleichlichen Schärfe und Feinheit der Beobachtung hinterließ. Glänzt ja doch der Name des Einen Karl Ernst von Baer so wie in der Biologie, Anthropologie, vergleichenden Anatomie und Zoologie, so auch auf den Gebieten der Palaeontologie und Geologie der Botanik und physischen Geographie.

Vor allen aber groß und hervorragend sind die Verdienste, welche Baer sich auf dem Gebiete der Biologie erwarb, als »Vater der Entwicklungsgeschichte der Thiere«, wie man ihn mit Recht genannt hat, denn sein Werk ist es, daß die Bildungsgeschichte des Menschen und der Thiere, auf der von ihm geschaffenen Grundlage weitergeführt von Vielen, die alle in Baer ihren Meister verehren, heute als große Wissenschaft selbstständig inmitten der Anatomie, Physiologie, Zoologie dasteht und diesen, wie Baer es wollte und voraussah, ein »wahrer Lichtträger« geworden ist, die vor seiner schöpferischen Thätigkeit nur gleichsam einzelne ungefügte Stücke zu dem großen Bau, ihres wahren Wer-

thes noch unbewußt, zu sammeln und zu bewahren gehabt hatten.

Nicht auf gradem, kürzesten Wege wurde Baer an diese größte Aufgabe seines Lebens herangeführt: seine Neigung zur Naturbeobachtung hatte zuerst in botanischen Studien Ausdruck gefunden, und diese, die zu Gunsten eines mit größtem Ernst unternommenen medicinischen Universitäts-Studiums gewaltsam zurückgedrängt werden mußten, waren es auch, zu denen er sich, um wieder sichern Boden zu gewinnen, rettete, als er unter dem ihn entmuthigenden Eindruck der damals in Wien herrschenden Schule die praktische Medicin, für die er sich bestimmt geglaubt hatte, aufgab. Aber wenn er auch der Beobachtung des Pflanzenlebens fortan und namentlich in späteren Jahren zugewendet blieb, so mußte die Botanik doch zunächst dazu dienen, ihn auf andere, neue Bahnen und zu dem wichtigsten Wendepunkte seines Lebens zu lenken: einer Begegnung mit dem Botaniker von Martius verdankte Baer die Aufnahme bei Döllinger in Würzburg, und hier war es, wo er, beschäftigt mit zootomischen Untersuchungen, zuerst auf die Entwicklungsgeschichte hingewiesen wurde und derselben den ersten großen Dienst in indirecter Weise leistete, indem er es veranlaßte, daß der Freund und Studiengenosse Pander die von Döllinger geleiteten Untersuchungen am bebrüteten Hühnerei zur Ausführung brachte, die, noch nicht genügend Licht ihm gewährend, bald darauf der Ausgangspunkt für die eigene bahnbrechende Thätigkeit wurden.

Es galt nach der siegreichen Bekämpfung der sogenannten Evolutions- oder Präformationstheorie durch C. F. Wolf den leitenden Gedanken, den Plan zu erkennen, nach welchem der

so zusammengesetzte Organismus besonders der höheren Thiere und des Menschen am Ei angelegt und durch allmähliche Umformung und Ausgestaltung einfachster Anfänge herangebildet wird; dies war den beiden großen Vorgängern Baer's in der Begründung einer wissenschaftlichen Embryologie, Wolf und Pander, noch nicht gelungen, nicht so weit gelungen, daß das, was namentlich Wolf wohl schon erblickt, berührt hatte, in die volle Klarheit der Anschauung gehoben gewesen wäre. Baer erkannte und durchschauete, gestützt auf die von ihm in's Leben gerufenen vergleichend-embryologischen Untersuchungen, diese einfachen Gesetze, welche in der verwirrenden Fülle und Mannichfaltigkeit der zugleich und in raschem Ablauf sich vollziehenden Bildungs- und Gestaltungsprocesse herrschen, und wußte sie zum allgemeinen Verständniß zu bringen, so daß er sagen konnte, man werde nun freilich finden, da sich der Bildungsgang so unendlich einfach zeige, daß sich das Alles von selbst so verstehe und kaum der Bestätigung durch die Untersuchung bedurft hätte, es habe sich da einmal wieder die Geschichte vom Ei des Columbus wiederholt.

Unter den zahlreichen Entdeckungen im Gebiete der Entwicklungsgeschichte, welche Baer's Namen schmücken, pflegt man als die glänzendste und als die, welche die Bedeutung seiner Forschungen am prägnantesten zum Ausdruck bringt, die Aufsuchung und Auffindung des Eierstockseies des Menschen und der Säugethiere überhaupt zu bezeichnen: mußte ja doch auch in der That diese wichtige, folgenreiche Entdeckung, als Sieg über eine festgewurzelte Irrlehre, voraufgehen, bevor nur das oberste und allgemeinste für die Fortpflanzung und Erzeugung

der thierischen Organismen gültige Princip erkannt werden konnte. An der Aufhellung des Dunkels, welches dort so lange schwebte, freudigen Antheil zu nehmen, hatte unsere Societät der Wissenschaften noch besondere Veranlassung, denn auf die Lösung dieser Aufgabe hatte sie schon ein erstes Mal mit Haller in der ersten dieser öffentlichen Sitzungen und 70 Jahre später, 1821, wenige Jahre vor Baer's Entdeckung, mit Blumenbach zum zweiten Male einen Preis gesetzt: die Erkenntniß der Wahrheit aber war dadurch nicht gefördert worden. —

Der Thätigkeit Baer's auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte wurde mit der definitiven Uebersiedelung von Königsberg nach St. Petersburg (1834) ein vorzeitiges Ziel gesetzt, indem hier äußere Umstände hemmend wirkten und Aufgaben anderer Art sich herandrängten. Zahlreiche große Reisen, deren Beschwerden ihn selbst im Greisenalter nicht schreckten, führten ihn, der für Alles, was die Natur ihm bot, das Auge offen, den Geist gerüstet hatte, zu geographischen, meteorologischen, geologischen, ethnographischen Problemen, denen sich selbst archäologische Fragen ihm anknüpften, leiteten seine Thätigkeit wiederholt auch auf volkswirthschaftliches Gebiet, während er zugleich mit zoologischen und anatomischen Untersuchungen nach wie vor fast ununterbrochen beschäftigt war, auch zu entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten noch ein Mal zurückkehrte, von welcher reichen, vielseitigen, stets tiefe Furchen einschneidenden Thätigkeit zahlreiche Schriften Zeugniß ablegen.

Der Anthropologie hatte Baer schon frühzeitig im Beginn seiner akademischen Laufbahn in Königsberg seine Aufmerksamkeit zugewendet, sich eingehend auch literarisch damit beschäftigt, und

als er in späteren Jahren in kraniologische Untersuchungen sich vertiefte, neue Gesichtspunkte, neue Ziele der Forschung sich ihm enthüllten, wirkte er auch auf diesem Gebiete wiederum mit schöpferischer Kraft, denn vornehmlich von ihm ging zu Anfang der 60ger Jahre die Anregung zu der in kurzer Zeit so groß und mächtig gewordenen Bewegung aus, und die Wege, welche die neu belebten anthropologischen Bestrebungen eingeschlagen haben, hatte Baer gewiesen, der selbst bis an sein Lebensende dabei mit emsigen Fleiße thätig blieb. —

Eine andere gewaltige Strömung sah um dieselbe Zeit Baer die Geister erfassen, die nicht nach seinem Sinne war, der er sich entgegenstellen wollte, deren Bekämpfung in einigen seiner letzten Schriften er gleichsam wie ein Vermächtniß, wie einen Mahnruf hinterließ: es galt dem in Darwin's Lehre entsprungenen Strome, dem Strome, der, nach Baer's Ausdruck, keine Ziele, sondern nur blinde Nothwendigkeit anerkennt.

Zwar für so sonderlich gefährlich hielt Baer in seiner ruhigen, besonnenen Weise die, wenn auch maßlose Ueberschätzung und die keine Gränzen kennenden Uebertreibungen der Lamarck-Darwin'schen Hypothese nicht, hatten ihn doch die Erfahrungen eines langen Lebens gelehrt, daß auch solche, viel Köpfe verwirrende Stürme austoben und nur das zurücklassen, was der anstiftende Gedanke Wahres enthielt. Aber er konnte nicht schweigend zuschauen, wie die Lehren der Entwicklungsgeschichte, die Früchte der eigenen Arbeit, misbraucht wurden, er mußte es aussprechen, daß er sich fremd fühle in dem neuen Baue, den man aufzurichten versuchte, und den ihm wohl zugemutheten Theil nicht

haben wolle an dieser Verwendung dessen, was er geschaffen, er, der so vorsichtig und maßvoll Beobachtetes und Gedachtes scharf getrennt zu halten verstanden hatte, durfte die Warnung nicht unausgesprochen lassen, daß Hypothesen, die als ferne Zielpunkte strenger Untersuchung wohl ihren Werth haben, nicht als erreichte Errungenschaften verkündigt werden dürfen.

Baer war kein Gegner des alten Grundgedankens einer Wandelbarkeit der organischen Formen; zu der Hypothese des thatsächlichen allmählichen Werdens verwandter Thierformen aus einer Grundform, besonders für frühere Zeitperioden gültig und durchaus als planmäßige innerhalb eines Organisations-Typus sich vollziehende Entwicklung gedacht, hatten die eigenen Untersuchungen auch ihn geführt. Aber eben mit der ganz bestimmten, engen Begränzung, innerhalb deren er diesen Gedanken für statthaft hielt, unterscheidet sich Baer's Ansicht von Grund aus und nicht etwa nur dem Grade oder der Ausdehnung nach von der Darwin'schen Lehre, und Baer durfte es ablehnen, mit jenem Gedanken als Vorläufer Darwin's gezählt zu werden, denn zum Wesen der Darwin'schen Hypothese als solcher gehört, was sie über die Art und Weise lehren möchte, wie die ohne Gränzen statuirte Transmutation bedingt und eingeleitet sein soll, und eben damit hielt sie Baer schon in ihrer ersten Grundlage für irrig. Baer konnte dem Gedanken keine Berechtigung zugestehen, der die »Zielstrebigkeiten«, die Entelechien des Aristoteles, aus den Vorgängen in der Natur möglichst zu eliminiren versuchte, er verlangte die Anerkennung planmäßiger, auf bestimmte Ziele gerichteter Entwicklung für alle Wirksamkeiten der Natur. Die organische Entwicklung

ist durch und durch zielstrebig, sagte er, denn die Nachkommen sollen die Organisation der Erzeuger erreichen, das Resultat der Entwicklung ist vorher bestimmt. Eine Natur, die nur Nothwendigkeiten, mechanischen Zwang ohne Ziele kennen sollte, Weltbildung ohne vernünftigen Plan schien ihm eine dürftige, trostlose, im Grunde wohl eine für den Menschen unmögliche Vorstellung, eine Selbsttäuschung derer, welche glauben sich gegen die Verwechselung der Begriffe von Ursache und Zweck, Mittel und Ziel in der Natur durch Leugnen des Zweiten am sichersten schützen zu können.

Größer auch und menschenwürdiger solle man von sich und seiner Bestimmung denken, rief Baer den vom Beifall des großen Haufens umjubelten Verkünderen der neuen, zum Niedrigen strebenden Lehren zu, nicht groß genug könne, wie Kant gesagt hatte, der Mensch vom Menschen denken, und das solle auch bedeuten, daß die Menschheit große Aufgaben sich zu stellen habe.

So hinterließ Karl Ernst von Baer auf allen Gebieten, die er betrat, das leuchtende Bild eines bewunderungswürdigen Forschers, mit welchem für Alle, die in Berührung mit ihm kamen und auch den Menschen kennen lernten, das Andenken an einen wahren, edlen, hochherzigen Mann verbunden ist, ein Bild ruhiger und erhabener Größe.

Meissner.

Um Baer als Naturforscher in seiner vielseitigen Wirksamkeit zu würdigen, müssen nach der schöpferischen Thätigkeit seiner Jugendperiode auch diejenigen Arbeiten und Erfolge berücksichtigt werden, die seine Stellung als

Akademiker in Petersburg vorzugsweise bezeichnet haben, und, wenn auch berührt von patriotischer Hingabe, die natürlichen Hülfsquellen Rußlands zu erweitern, durch seine geistvolle Auffassung zugleich sein Andenken mit den Fortschritten der physischen Geographie für immer verknüpfen werden. Es reizte ihn, in den weiten Ebenen umherzuwandern, die, seine Heimath einschließend, von den Steppen Asiens bis zur Polarwüste sich ausdehnen, und aus eigener Anschauung die Mannigfaltigkeit klimatischer Einflüsse auf das organische Leben kennen zu lernen. So begegnen wir ihm gleich Anfangs auf einer denkwürdigen Forschungsreise nach Nowaja Zembla: in einer klassischen Darstellung hat er hier zum ersten Male nachgewiesen, mit welchen Mitteln dafür gesorgt ist, unter den einfachsten Bedingungen die Keime einer anziehenden Vegetation auszustreuen und sie einer feindlichen Natur gegenüber dauernd zu erhalten. Seine umfassenden Studien sodann über die Säugethiere, von deren Verbreitungsweise der sibirische Pelzhandel bedingt ist, und über den Fischreichthum der südrussischen Ströme, zu dessen Erhaltung er die wissenschaftliche Grundlage legte, zeigen ihn uns bemüht, seine Forschungen mit der Interessen des nationalen Wohlstands zu verknüpfen. Die Reihe von Bänden, welche er als Beiträge zur Kunde des russischen Reichs mit Helmersen herausgab, werden immer zu den wichtigsten geographischen Quellenschriften über diesen großen Theil der Erde gezählt werden. Aber die eigenen, wiederholten Reisen in die Steppen am kaspischen Meere, welche Baer im Auftrage der Regierung und namentlich wegen der Fischereien unternahm, hatten eine weit allgemeinere, wissenschaftliche Tragweite.

In seinen kaspischen Studien wurde die Frage über den Ursprung des Salzgehalts der Steppen von neuen Gesichtspunkten aus behandelt. Beobachtungen am östlichen Gestade des kaspischen Meers lieferten den Beweis, daß unbedeutende Veränderungen der Küstenconfiguration, wie sie etwa bei der Dünenbildung vorkommen, genügend sind, aus dem Seewasser die Natriumsalze krystallinisch auszuscheiden. Aber auch übrigens enthält diese Publikation einen Schatz von eigenthümlichen Anschauungen, welche für die Geologie der Steppen von dauernder Bedeutung sind.

Die merkwürdigste und die vielleicht am meisten bewunderte Theorie Baer's aber bezieht sich auf die sogenannte Wiesen- und Bergseite der russischen Flüsse, auf die Erscheinung, daß das rechte Ufer derselben höher liegt, als das linke, das erstere steil abstürzt, das letztere ziemlich im Niveau des Wassers liegt. Dies ist bekanntlich nach ihm die Wirkung der Erdrotation, zu vergleichen mit der Ablenkung der Windesrichtung von Polar- und Aequatorialströmen in der Atmosphäre in Folge der nach den Breitengraden veränderten Rotationsgeschwindigkeit des Planeten. Obgleich es dieser Baer'schen Theorie nicht an Widerspruch gefehlt hat, so darf man doch behaupten, daß sie unter Berücksichtigung anderweitiger Störungen durch entsprechende Beobachtungen in den verschiedensten Gegenden beider Hemisphären bestätigt und Eigenthum der physikalischen Wissenschaften geworden ist.

Blicken wir auf die so Mannigfaltiges umfassende Wirksamkeit des edlen Mannes zurück, so kann der Eindruck entstehen, als hätten in seinem Geiste verschiedene Richtungen unvereint

neben einander bestanden. In diesem Sinne erzählt man sich, als Baer in hohem Alter einer Sitzung der Royal society in London beiwohnte, deren auswärtiges Mitglied er seit vielen Jahren gewesen war, es hätten anwesende Gelehrte gefragt, ob dieser Fremde der Schöpfer der Entwickelungsgeschichte oder ob es der berühmte Geograph gleiches Namens sei. So wenig hielten sie für denkbar, daß er den doppelten Ruhm in seiner Person vereinigte. Im Wahrheit aber herrschte vollkommene Harmonie in seinen Bestrebungen und nie hat er, ebenso wie es im vorigen Jahrhundert bei unserm Haller der Fall war, mit einem bestimmten Gegenstande beschäftigt, das Interesse für die übrigen aus dem Auge verloren. Ihm war die zwiefache Gabe zu Theil geworden, nicht bloß in den Tiefen eines Problems durch scharfe Beobachtung die Wahrheit zu finden, sondern auch den Zusammenhang der Erscheinungen mit umfassendem Blick zum Verständniß zu bringen. So entsprang aus der Fülle und Genauigkeit seines Wissens jene willkürlichen Deutungen abgewandte, den Zwecken und Zielen der Natur ehrfurchtsvoll nachsinnende Weltbetrachtung, die seinen spätern Schriften eigen ist und die im persönlichen Umgange mit ihm so anziehend hervortrat. Einige unter uns erinnern sich noch des Einflusses, den er hiedurch ausübte, als er zum Zweck seiner anthropologischen Forschungen wiederholt in unserm Kreise verweilte; unvergeßlich bleibt ihnen das Andenken an die mit ihm verlebten Abende, an denen der bereits Hochbetagte beredt und mit jugendlicher Frische die damaligen Phasen der Naturerkenntniß im Spiegel seines Geistes beleuchtete.

Grisebach.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

26. December. № 27. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Neue geometrische und dynamische Constanten des Erdkörpers.

Von

J. B. Listing.

In einer früheren Mittheilung »Ueber unsere jetzige Kenntniss der Gestalt und Grösse der Erde[1]) habe ich diese Frage hauptsächlich von der Seite der Gradmessungen einer eingehenden Besprechung unterzogen und schliesslich unter der Benennung »Typus« ein zur Zeit plausibelstes Rotations-Ellipsoid für den Erdkörper aufgestellt.

Die Grösse des terrestrischen Ellipsoides wird am füglichsten durch den Halbmesser R einer Kugel festgestellt, welche mit dem Ellipsoid gleiches Volumen besitzt, die Gestalt dagegen durch die Abplattungsziffer ω ausgedrückt, welche gleich ist dem Aequatorial-Halbmesser dividirt durch die lineare Abplattung, d. h. durch den Unterschied zwischen der äquatorialen und

1) s. »Nachrichten« 1873 Feb. 5, auch in besonderem Abdruck in der Dieterich'schen Verlagsbuchhandlung 1872 erschienen.

der polaren Halbaxe, so dass ω das Reciprok der sog. Abplattung ist. Diese beiden Grössen waren für das erwähnte typische Ellipsoid

$$R = 6370000^{m}$$
$$\omega = 289$$

Die Grösse dieses Ellipsoides weicht aus Gründen, die sich in der früheren Arbeit dargelegt finden, auffallend und beispielsweise von dem letzten Clarke'schen Ellipsoid (18) um 990^{m}, von dem Fischer'schen (19) um 960^{m} in Minus ab. Hinsichtlich der Abplattung, welche bei sämmtlichen dort besprochenen lediglich auf den Gradmessungen beruhenden mathematischen Erdgestalten den Werth von ω nicht unter 294 herabgehen lassen, kommt das typische Ellipsoid, unter wesentlicher Berücksichtigung der zeitherigen Ergebnisse der Pendelmessungen nahe mit dem Fischer'schen Sphäroid überein, für welches $\omega = 288.5$ ist.

In der gegenwärtigen, als Nachtrag und Fortsetzung zu jener früheren Mittheilung dienenden Untersuchung soll nun in zweiter Approximation das typische Sphäroid in seinen Constanten derjenigen kleinen Modification unterzogen werden, welche aus der genaueren Berücksichtigung der Verhältnisse und Beträge der Schwerkraft an der Erdoberfläche, im Einklang mit dem Clairaut'schen Satze, folgt. Diese Modification soll bloss die Gestalt, nicht die Grösse, also bloss die Zahl ω berühren und, unter Beibehaltung des obigen Werthes von R, in geringem Masse die beiden Halbaxen der Meridian-Ellipse sowie die Beträge der linearen Abplattung $c = a - b$, des mittleren Meridiangrades G (in Toisen) und der geographischen Meile M (in Metern).

Indem wir hier auf die beiden wesentlich

von einander zu unterscheidenden geometrischen Oberflächen des Erdkörpers zurückweisen, wie sie in der früheren Mittheilung unter der Benennung Sphäroid und Geoid eingehend erörtert worden, erinnern wir hinsichtlich des durch einen geschlossenen Ausdruck darzustellenden Sphäroids, dass wir für dasselbe lediglich die Gestalt eines (abgeplatteten) Rotations-Ellipsoides beibehalten und zum Grunde legen werden, indem wir die mannigfachen Versuche, welche mit den Annahmen sei es nicht ellipsoidischer Rotations-Sphäroide oder dreiaxiger Ellipsoide[1]) gemacht worden, wovon im Früheren einige Beispiele zur Sprache gekommen sind, als erste aber rohe Schritte der Annäherung betrachten, welche sich die günstigen Falls erst in ferner Zukunft zu erwartende Darstellung des Geoids mittelst discontinuirlicher und interpolirender Ausdrücke als ihr Ziel wird zu wählen haben.

Nachdem bereits von Newton und von Huygheus aus theoretischen Betrachtungen auf eine an den Polen abgeplattete ellipsoidische Form des Erdkörpers geschlossen worden, wurde diese Theorie um die Mitte des vorigen Jahrhunderts durch Clairaut wesentlich gefördert. Ausser dem Nachweise, dass die Rotationsellipsoid-Form den Gleichgewichts-Bedingungen einer anfänglich flüssigen und um eine Axe rotirenden Masse der Erde Genüge leiste und dass die Centrifugalkraft an der Oberfläche nach dem Quadrat des Cosinus der geographischen Breite variire, fand er den wichtigen, vorzugsweise nach ihm

1) Mit nicht rotativen, nicht ellipsoidischen Sphäroiden oder etwa mit solchen, in welchen entweder nur die Meridiane oder nur der Aequator sammt den Parallelkreisen von der Ellipse abweichen, ist zur Zeit noch kein Versuch gemacht worden.

benannten Satz, dass die Summe der Abplattung und des Verhältnisses zwischen Zunahme der Schwere vom Aequator bis zum Pol und der äquatorialen Schwere gleich ist dem fünfhalbfachen Verhältniss der Schwungkraft am Aequator zur Schwere daselbst, gültig einerseits, wenn man sich mit der Berücksichtigung der ersten Potenz der (im Falle der Natur nur einen Bruchtheil eines Procents betragenden) Abplattung begnügt, andererseits aber sowohl für den Fall gleichförmiger Dichtigkeit als für den Fall ungleicher Vertheilung verschieden dichter Bestandtheile, bei welcher der Schwerpunkt mit dem geometrischen Mittelpunkt coincidirt [1]).

Dieses für die Theorie der Gestalt der Planeten fundamentale Theorem stellt sich in Zeichen einfach so dar

$$\alpha + \beta = \tfrac{5}{2}\gamma \qquad (1)$$

wo α die Abplattung, β das Verhältniss der Zunahme der Schwere vom Aequator bis zum Pol zu der Schwere am Aequator, und γ das Verhältniss der Schwungkraft am Aequator zur Schwere am Aequator bezeichnet.

1) Erweiterungen des Clairaut'schen Theorems mit Berücksichtigung höherer Potenzen der Abplattung, sowie der alsdann in Betracht kommenden Vertheilungsart der Dichtigkeit im Erdinnern sind gegeben von G. B. Airy in Phil. Trans. for 1826 part. 3. pag. 548, und von G. M. von Paucker in sieben Artikeln über die Gestalt der Erde im Bulletin de la classe physico-mathématique de l'Acad. des sc. de St. Pétersbourg tome XIII n° 15. 16. Diese Erweiterungen, sofern sie folgerichtig auf Sphäroide von nicht mehr einfach ellipsoidischer Form führen, bleiben hier aus dem oben hervorgehobenen Grunde ausser Betracht.

Die ferneren demnächst anzuwendenden Bezeichnungen mögen folgende sein. Die Schwungkraft am Aequator, welche aus der Rotation der Erde entspringend daselbst der Schwere entgegen in der Lothlinie von unten nach oben wirkt, heisse f, die Schwere am Aequator der rotirenden Erde g^0, am Pol g', unter 45° der Breite g^*, allgemein für irgend einen Ort der Oberfläche g, und ebenso die Länge des Secundenpendels am Aequator l^0, am Pol l', unter 45° Breite l^* und allgemein l. Die Umdrehungszeit der Erde, d. i. die Dauer des Sterntages, werde durch T bezeichnet. Dann stellen sich die drei Constanten des Clairaut'schen Satzes so dar

$$\alpha = \frac{a-b}{a} = \frac{1}{\omega} \qquad (2)$$

$$\beta = \frac{g'-g^0}{g^0} = \frac{l'-l^0}{l^0} \qquad (3)$$

$$\gamma = \frac{f}{g^0} = \frac{4\pi^2 a}{T^2 g^0} \qquad (4)$$

Die Verhältnisse der beiden Grössen α und β zu γ bewegen sich je nach den über die Dichtigkeit des Erdkörpers zum Grunde zu legenden Voraussetzungen innerhalb weiter Grenzen, welche den von Newton einerseits und von Huyghens andrerseits ihren Bestimmungen der Sphäroidicität der Erde untergelegten Annahmen entsprechen. Clairaut's Satz besagt, dass sich α und β gemessen durch γ in die Zahl $2\frac{1}{2}$ theilen müssen. Diese Theilung kann in einem Falle so geschehen, dass $\alpha = \beta$ wird. Dieser Fall entspricht der Newton'schen Theorie, in welcher der Erde eine gleichförmige Dichtigkeit beigelegt wird. Abplattung und Schwerezuwachs sind also beide $\frac{5}{4}$ des Schwungkraftverhältnisses. Newton fand

$\alpha = \frac{1}{230}$, Laplace [1]) in genauerer Analyse auf gleicher Voraussetzung $\frac{1}{231.7}$. In einem zweiten der Huyghens'schen Abplattungsbestimmung entsprechenden Falle der Theilung übernimmt 6 vier und α einen Theil von $\frac{5}{2}\gamma$, d. h. es wird $\alpha = \frac{1}{2}\gamma$, $6 = 2\gamma$. Huyghens nahm die gesammte Gravitationswirkung im Centrum des Ellipsoids an, so dass also die Dichtigkeit eines kleinen centralen Kerns unendlich gross, der übrige Raum mit einer Substanz von verschwindend kleiner Dichtigkeit erfüllt gedacht wurde. Er fand somit, das Schwungkraftsverhältniss $\gamma = \frac{1}{289}$ vorausgesetzt, die Abplattung des Ellipsoids $\alpha = \frac{1}{578}$, sowie die Rate der Schwerezunahme vom Aequator bis zum Pol $6 = \frac{1}{144.5}$. Zwischen diese beiden extremen, dem Falle der Natur nicht entsprechenden Fälle fallen als Uebergänge alle übrigen möglichen Fälle, für welche α zwischen den äussersten Grenzen $\frac{5}{4}\gamma$ und $\frac{1}{2}\gamma$, und somit 6 zwischen den Grenzen $\frac{5}{4}\gamma$ und 2γ enthalten ist. Der Zusammenhang der drei fraglichen Verhältnisse möge in der folgenden numerischen Darstellung simultaner Werthe von $\frac{\alpha}{\gamma}$ und $\frac{6}{\gamma}$, so wie unter Zugrundelegung des Werthes $\frac{1}{\gamma} = 288.4$ die zusammengehörigen genäherten Werthe der Reciproca von α und 6 vor Augen treten:

1) Méc. Cel. III. iii. 19.

$\frac{\alpha}{\gamma}$	$\frac{\beta}{\gamma}$	$\frac{1}{\alpha}$	$\frac{1}{\beta}$	
1.25	1.25	230.7	230.7	(5)
1.20	1.30	240.3	221.8	
1.15	1.35	250.8	213.6	
1.10	1.40	262.2	206.0	
1.05	1.45	274.7	198.9	
1	1.50	288.4	192.3	
0.95	1.55	303.6	186.1	
0.9	1.6	320.4	180.3	
0.8	1.7	360.5	169.6	
0.7	1.8	412.0	160.2	
0.6	1.9	480.7	151.8	
0.5	2.0	576.8	144.2	

Der Werth des Reciproks von γ, der hier des schematischen Ueberblicks wegen durchweg zu 288.4 angenommen ist, mag je nach den für α und g^0 in (4) anzunehmenden Werthen variiren und meistens zwischen 288 und 289 liegen. Der dargelegte Zusammenhang führt für jeden angenommenen Werth von $\frac{1}{\gamma}$ mittelst der dem concreten Falle entsprechenden Verhältnisszahlen zur Auswerthung der Reciproca von α und β, welche demnach meistens nur in den Decimalen von den Ziffern des vorstehenden Schema's abweichen werden.

Sind wir nun hinsichtlich der Vertheilung der Dichtigkeit im Innern der Erde, wovon offenbar das zwischen die Grenzen $\frac{5}{4}$ und $\frac{1}{2}$ fallende Verhältniss $\frac{\alpha}{\gamma}$ abhängig ist, in Unkenntniss, so geben uns doch die angestellten Untersuchungen einen hinreichend genäherten Werth der mittleren Dichtigkeit der Erde, um erkennen

zu lassen, dass von der Oberfläche bis zum Centrum eine entschiedene Zunahme der Dichtigkeit stattfinden muss. Und da die Dichtigkeit der oberflächlichen Massenbestandtheile der Erde kaum die Hälfte der mittleren Dichtigkeit erreicht, so sieht man leicht, dass das Verhältniss $\frac{\alpha}{\gamma}$ von der oberen wie von der unteren jener beiden Grenzen weitab liegen müsse. In der That ist es das einfachste Verhältniss zwischen α und γ, nämlich das der Gleichheit dieser beiden Grössen, dem die meisten der bisherigen sowohl aus Gradmessungen, wie aus der Messung des Secundenpendels hervorgegangenen Resultate bis auf wenige Procente nahe liegen. Man darf annehmen, dass diese Ergebnisse etwa zwischen die Grenzen 285 und 300 im Werthe von ω fallen, nämlich bei den Gradmessungen etwa zwischen 300 und 294, bei den Pendelmessungen zwischen 295 und 285, so dass also unter Beibehaltung des vorhin für das Reciprok von γ angenommenen Werthes 288.4 der hier in Betracht kommende, in etwas engeren Intervallen ausgeführte Theil des obigen Tableaus (5) etwa folgende Ziffern darbietet:

$\frac{\alpha}{\gamma}$	$\frac{\beta}{\gamma}$	$\frac{1}{\alpha}$	$\frac{1}{\beta}$	
1.015	1.485	284.1	194.2	(6)
1.010	1.490	285.6	193.6	
1.005	1.495	287.0	192.9	
1.003	1.497	287.5	192.7	
1.002	1.498	287.8	192.5	
1.001	1.499	288.1	192.4	
1	1.5	288.4	192.3	
1.999	1.501	288.7	192.1	
1.998	1.502	289.0	192.0	
1.997	1.503	289.2	191.9	
1.996	1.504	289.5	191.8	
1.995	1.505	289.8	191.6	
1.990	1.510	291.3	191.0	
1.985	1.515	292.8	190.4	
1.980	1.520	294.3	189.7	
1.975	1.525	295.8	189.1	
1.970	1.530	297.3	188.5	
1.965	1.535	298.9	187.9	
1.960	1.540	300.4	187.3	

Von den drei Verhältnisszahlen des Clairaut'schen Satzes ist γ diejenige, welche inmitten der verschiedenen Gestaltbestimmungen des terrestrischen Sphäroides und den verschiedenen Beträgen welche man der Schwere am Aequator beigelegt hat, am wenigsten variirt. Halten wir uns an das Reciprok von γ, so können wir, indem wir g^0 durch $\pi\pi l^0$ ersetzen, aus (4) entnehmen

$$\frac{1}{\gamma} = \frac{1}{4} TT.\frac{l^0}{a} \qquad (7)$$

Die von vielen Autoren für dies Reciprok von

γ gewohnheitsmässig angenommene Ziffer 289, das Quadrat von 17, ist entschieden zu gross. Nehmen wir aus den verschiedenen Werthen, die wir seit geraumer Zeit einerseits dem Halbmesser des Aequators, andererseits der Pendellänge am Aequator beigelegt sehen, hinreichend von einander abweichende Zahlen, beispielsweise für a die Grössen aus den Ellipsoiden von Walbeck (1819) 6376869^m und von Clarke (1858) 6378294^m, für l^0 die Extreme aus den weiter unten durch A bis F bezeichneten Berechnungen, nämlich 990.9780 (nach Schmidt) und 991.0250 (nach Borenius) und führen einmal den grössten Werth von a und den kleinsten von l^0 in (7) ein, das anderemal umgekehrt den kleinsten Werth von a und den grössten von l^0, so ergeben sich für $\frac{1}{\gamma}$ gleichsam als Grenzen die Ziffern 288.372 und 288.455, so dass man nicht leicht Werthen kleiner als die erste und grösser als die zweite Zahl begegnen wird. Alle plausibelen Werthe müssen zwischen diese Grenzen fallen, wie es z. B. der Fall ist, wenn wir einmal für a und l^0 beide Maxima, das andremal beide Minima anwenden, wodurch sich die Ziffern auf 288.385 und 288.435 stellen. Das Mittel jenes Paares ist 288.414, dieses 288.410, wodurch sich der in unseren Tableaus (5) und (6) angenommene abgerundete Werth 288.4 rechtfertigt. Die Correctionen, welchen man in den drei Elementen α, δ und γ begegnet, bewegen sich also in wesentlich ungleichen Spielräumen, gross für α und δ, klein für γ, und werden sonach für α und δ zumeist entgegengesetzes Zeichen haben.

Nach dieser vorbereitenden Orientirung haben wir uns zunächst mit den wichtigsten Erfah-

rungen, welche auf dem Wege der Messungen des einfachen Secundenpendels gewonnen worden, zu befassen und die verschiedenen darauf gegründeten Berechnungen zu besprechen.

Vorerst mag erwähnt werden, dass Laplace im 3. Buch der Mécanique Céleste eine Berechnung der Schwere-Verhältnisse auf der ellipsoidischen Erde auf Grund älterer Messungen des Secundenpendels gegeben hat. Die Messungen sind gemacht von Bouguer in Paris, in Peru unter dem Aequator, zu Porto Bello und Petit Goave; von Le Gentil zu Pondichery; von Campbell zu London und zu Jamaica; von Lacaille am Cap d. g. H.; von Darquier zu Toulouse; von Liesganig zu Wien; von Zach zu Gotha; von Graham zu London; von Mallet zu Petersburg und Ponoi; von Grischow zu Arensburg; von Maupertuis und Clairaut zu Pello in Lapland. Die 15, mit Ausnahme des Caps, der nördlichen Hemisphäre angehörenden Oerter vertheilen sich auf die Breite von 0 bis 67 Grad. Das Ergebniss ist eine Abplattung von $\omega = 315$ [1]). Bei späteren Berechnungen hat man jedoch diese älteren, hinsichtlich ihrer Genauigkeit mit den späteren nicht mehr auf gleichem Range stehenden Messungen beiseite gelegt.

1) Im Original der Méc. Cél. war gefunden $\omega = 335.78$ in Folge eines von Nathaniel Bowditch entdeckten Versehens beim Aufschlagen des Log. Sin. der Breite von Gotha, welcher Ort dadurch irrthümlich um $23\frac{3}{4}$ geogr. Meilen (etwa nach Regensburg) südlich gerückt ist. Bowditch hat in der amerikanischen (mit trefflichem Commentar versehenen) Ausgabe der M. C. die Rechnung redressirt. Noch ein anderes, von Bowditch nicht verbessertes Versehen in der Laplace'schen Aufzählung der Beobachtungen besteht in der Vertauschung der geogr. Breiten von Petersburg und Arensburg (nicht Arengsberg) auf der Ostsee-Insel Oesel. Diese Vertauschung bleibt indess ohne nachtheiligen Einfluss auf die Rechnung.

Neuere Berechnungen liegen vor von J. C. E. Schmidt, von Bowditch, von Sabine, von Foster, von Baily, von Borenius und von Paucker, von welchen im Nachstehenden das Wichtigste erwähnt werden soll.

Ed. Schmidt [1]) gründet seine nach der Methode der kleinsten Quadrate geführte Ausgleichungsrechnung auf sechs Beobachtungsreihen aus den ersten dritthalb Jahrzehnden dieses Jahrhunderts. Es sind

1) Die vorzugsweise werthvollen Pendelmessungen von Capt. Edw. Sabine auf seiner grossen Reise, umfassend die 13 folgenden Stationen, mit beigefügter Breite, wo das Minuszeichen südliche Breiten bezeichnet [2])

Bahia	−12°	59′	21″
Ascension	— 7	55	48
Maranham	— 2	31	43
St. Thomas	0	24	41
Sierra Leone	8	29	28
Trinidad	10	38	56
Jamaica	17	56	7
New-York	40	42	43
London	51	31	8
Drontheim	63	25	54
Hammerfest	70	40	5
Grönland	74	32	19
Spitzbergen	79	49	58

Diese einen Breitenumfang von 92 Grad umfassenden Beobachtungen sind angestellt mittelst zweier invariabeler Pendel (n^0 3 und 4) durch

1) Lehrbuch der mathematischen und physischen Geographie. 1. Bd. S. 365—437.

2) An Account of Experiments to determine the figure of the Earth by Edward Sabine. London 1825.

Bestimmung der auf 24 Stunden (86400 Secunden) mittlerer Sonnenzeit kommenden Anzahl von Schwingungen an jeder Station.

2) Die bereits früher auf der ersten Reise von Parry durch Sabine angestellten Messungen [1]) in 3 Stationen:

Brassa	60°	9′	42″
Hare Island	70	26	17
Melville	74	47	12

3) Die Messungen von Capt. Henry Kater in England [2]) von Cornwall bis Unst, der nördlichsten der Shetlands Inseln, ausser London, an 6 Stationen:

Shanklin Farm	50°	37′	24″
Arbury Hill	52	12	55
Clifton	53	27	43
Fort Leith	55	58	41
Portsoy	57	40	59
Unst	60	45	28

Kater hat für London (im Hause von Mr. Browne, Portland Place) als Normalstation, auf welche alle comparative Bestimmungen mittelst Schwingungszählung bezogen und auf Pendellängen in englischen Zollen, deren 39.13929 oder (mit dem 1866 neu bestimmten Verhältniss, dessen Logarithmus 1.4048298, reducirt) 994.1288 Millimeter auf die Länge des auf die Meeresfläche reducirten Secundenpendels daselbst gehen, zurückgeführt werden.

4) Die Messungen verschiedener anderer englischer Reisenden an folgenden 8 Stationen vorzugsweise der tropischen Region:

1) Phil. Trans. for 1821, II. p. 189,
2) Phil. Trans. for 1819. p. 416.

Paramatta	— 33°	48′	43″
Rio Janeiro	— 22	55	22
Galopagos Ins.	0	32	19
Madras	13	4	9
St. Blas	21	32	24

wobei Paramatta, Rio Janeiro und St. Blas doppelt zählen. Die Beobachter sind Basil Hall auf den Galopagos Inseln, zu Rio Janeiro und zu St. Blas, Foster zu Rio Janeiro und St. Blas, Brisbane zu Paramatta, Dunlop zu Paramatta, und Goldingham zu Madras.

5) Beobachtungen von Louis de Freycinet auf seiner Reise um die Welt [1]) an 9 Stationen zwischen $51^1/_2$ Grad südlicher bis 49 Grad nördlicher Breite:

Malvinen Ins.	—51°	35′	18″
Cap d. g. H.	—33	55	15
Port Jackson	—33	51	34
Rio Janeiro	—22	55	13
Isle de France	—20	9	56
Rawak	— 0	1	34
Guam	13	27	51
Mowi	20	52	7
Paris	48	50	14

Die von Freycinet gegebenen Verhältnisszahlen sind mittelst der von Borda bestimmten Länge des Secundenpendels für Paris von Schmidt auf englische Zoll reducirt, welche Länge, nach dem späteren genaueren Anschluss an London, nahe um $\frac{1}{10}$ Millimeter zu klein gewesen.

6) Beobachtungen der französischen Physiker Biot, Arago [2]), Mathieu und Chaix in nörd-

1) Voyage autour du monde par L. de Freycinet. Observations du pendule. p. 26.

2) Recueil d'observations géodésique, astronomiques et physiques par Biot et Arago.

lichen Breiten der gemässigten Zone an 8 Stationen:

Formentera	38°	39′	56″
Figeac	44	36	45
Bordeaux	44	50	26
Clermont	45	46	48
Paris	48	50	14
Dünkirchen	51	2	10
Fort Leith	55	58	37
Unst	60	45	25

Die in Metern ausgedrückten Längen des Secundenpendels für die decimale Zeit-Theilung sind mittels Division durch $(0.864)^2$ auf Sexagesimal-Secunden und alsdann auf englische Zoll reducirt.

Unter Anwendung unserer oben gewählten Bezeichnung, wonach die Pendellänge für einen Ort der geographischen Breite φ auf dem Rotations-Ellipsoid ausgedrückt wird durch

$$l = l^0 (1 + \beta \sin \varphi^2) \qquad (8)$$

sowie die Intensität der beschleunigenden Kraft der Schwere g, welche sich aus l durch Multiplation mit dem Quadrat der Zahl π ergibt, durch

$$g = g^0 (1 + \beta \sin \varphi^2) \qquad (9)$$

lässt sich nun das Ergebniss der Berechnung der 47 Beobachtungsdata wie folgt darstellen.

Schmidt findet die Pendellängen, in Millimetern ausgedrückt,

$$\begin{aligned} l^0 &= 990.9780 \\ l^* &= 993.5548 \\ l' &= 996.1315 \\ l' - l^0 &= 5.1535 \end{aligned}$$ A (Schmidt)

$$\delta = 0.005200480 = \frac{1}{192.2900}$$

$$\gamma = 0.003466926 = \frac{1}{288.44}$$

und findet die Abplattungsziffer $\omega = 288{,}20$, sie ergibt sich indessen nach dem Clariaut'schen Satze aus den vorstehenden Werthen von δ und γ fast ebenso gross, wie das Reciprok von γ, nämlich

$$\omega = 288.4475.$$

Die nahe Uebereinstimmung der hier hervortretenden numerischen Werthe der Schwungkrafts-Rate und der Abplattung würde durch eine Modification von wenigen Einheiten der dritten Decimale in den Reciproken von δ oder von γ oder beiden zugleich eine vollkommene sein. Auch die weiterhin zu besprechenden auf z. Th. nach genaueren Daten beruhenden Berechnungen werden meist einen sehr kleinen bald in Plus, bald in Minus ausfallenden Unterschied zwischen α und γ herausstellen.

Wir wenden uns zur zweiten von Bowditch in der amerikanischen Ausgabe der Mécanique Céleste [1]) geführten Berechnung auf Grund von 52 auserlesenen Pendelbeobachtungen.

Es sind zunächst die bereits von Schmidt benutzten Messungen, deren Anzahl hier dadurch um 3 vermindert ist, dass für Paris statt der beiden Messungen von Freycinet und von Biot nur die eine Messung von Duperrey aufgenommen, und dass neben den beiden Messungen für Rio Janeiro von Hall und von Foster die von

1) Vol. II. p. 480. Note (1506).

Freycinet weggelassen worden. Zu den bleibenden 44 bereits unter A (Schmidt) nebst den Polhöhen aufgeführten Stationen sind nun noch 6 Messungen von Capt. Duperrey, welcher von den drei von Freycinet benutzten invariabelen Pendeln n^0 1, 2, 3 auf seiner zehn Jahre später unternommenen Reise [1]) die beiden n^0 1 und 3 benutzt hat, hinzugefügt:

Falklands Ins.	—51°	31′	44″
Port Jackson	—33	51	40
Isle de France	—20	9	23
Ascension	— 7	55	48
Toulon	43	7	20
Paris	48	50	14

Ferner ist von den älteren Messungen Foster's noch

Port Bowen	73°	13′	39″

und die Messung von Svanberg in

Stockholm	59°	20′	34″

hinzugenommen, wonach im Ganzen 52 Daten der Berechnung von Bowditch zum Grunde gelegt sind.

Bowditch führt successive drei Rechnungen aus, die beiden ersten nach der Methode der kl. Quadrate, die dritte nach einer älteren von Boscovich empfohlenen einfacheren aber minder strengen Behandlung der Abweichungen. Die erste beruht auf den erwähnten 52 Beobachtungen, die zweite und dritte nach Ausscheidung von 8 mit grösseren Differenzen behafteten Beobachtungen (nach Ivory's Vorgange) auf 44 Beobachtungen. Die 8 verworfenen Daten sind die zu St. Thomas und Ascension von Sabine,

1) In Connaissance des Temps pour 1830

die auf den Galopagos von Hall, die auf Ascension und Isle de France von Duperrey, die auf Isle de France, Guam und Mowi von Freycinet, über welches Verfahren wir uns weiterhin missbilligend werden auszusprechen haben.

Die zweite Rechnung liefert $\epsilon = 0.00529$ und $\omega = 297$, die dritte $\epsilon = 0.00533$ und $\omega = 301$.

Die erste Berechnung aber, welche wir hier allein berücksichtigen, trotzdem dass der durchschnittliche Betrag der Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung bei der dritten Rechnung fast nur halb so gross ausfällt, als bei der ersten, ergibt

$$\epsilon = 0.0051794 = \frac{1}{193.0726}$$

und unter der meist üblichen Annahme von $\frac{1}{\gamma} = 289$ die Abplattungsziffer

$$\omega = 288$$

sowie den Ausdruck für die Pendellänge in engl. Zoll

$$l = 39.01612 + 0.20208 \sin \varphi^2$$

woraus sich in Millimetern (1 engl. Zoll = 25.39977222 Millimeter) für die Pendellänge am Aequator, unter 45° Breite und am Pol ergeben

l^0	= 991.0002	B (Bowditch)
l^*	= 993.5667	
l'	= 996.1332	
$l' - l^0$	= 5.1330	

Die durchschnittliche Abweichung der beobachteten von der berechneten Pendellänge (erste Rechnung) findet Bowditch für die einzelne der

52 Beobachtungen = 0.00227 Zoll = 0.0577 Millim. Nach Beseitigung jener 8 mit grossen, z. Th. über 0.007 Zoll reichenden Abweichungen behafteten Messungen kann es nicht befremden, dass die durchschnittliche Abweichung in den beiden anderen Rechnungen auf nahe den halben Betrag herabgeht.

Betrachten wir jetzt die von den beiden englischen Beobachtern Sabine und Foster auf ihren grossen Reisen gewonnenen, mit invariabelen Pendeln angestellten Messungen, deren Resultate wegen der einheitlichen Methode, sowie wegen der grossen Sorgfalt in den Berichtigungen besondere Beachtung verdienen.

Es hat zunächst Edw. Sabine seine in den 20er Jahren angestellten, oben aufgeführten 13 Messungen, die sich auf einen Breitenumfang von über 92 Grad erstrecken, in seiner bereits erwähnten Schrift berechnet und in dem Ausdruck für die Pendellänge in engl. Zoll

$$l = 39.01568 + 0.20213 \sin \varphi^2$$

dargestellt und damit

$$\epsilon = 0.00518074 = \frac{1}{193.0227}$$

sowie die Abplattungsziffer

$$\omega = 288.4$$

gefunden. Wir erhalten hieraus in Millimetern:

l^0	= 990.9890	C (Sabine)
l^*	= 993.5561	
l'	= 996.1232	
$l' - l^0$	= 5.1342	

Die von Capt. Foster auf seiner fünf Jahre späteren Reise gemachten Pendelmessungen sind

mit zwei invariabelen Pendeln aus Messing (n^0 10, 11) und zwei convertibelen oder Kater'schen Pendeln, das eine aus Eisen, das andere aus Kupfer, angestellt. Diese gleichfalls sehr sorgfältigen und umsichtigen Beobachtungen an den folgenden 14 Stationen:

South Shetland	—62°	56′	11″
Cap Horn	—55	51	20
Staten Island	—54	46	23
Monta Video	—34	54	26
Cap g. H.	—33	54	37
St. Helena	—15	56	7
Ascension	— 7	55	23
Fernando da Noronha	— 3	49	59
Maranham	— 2	31	35
Para	— 1	27	0
Porto Bello	9	32	30
Trinidad	10	38	55
Greenwich	51	28	40
London	51	31	8

bilden insofern das ergänzende Seitenstück zu der Sabine'schen Reihe, als sie sich neben einigen Orten niedriger nördlicher Breite vorzugsweise auf Stationen der Südhemisphäre bis nahe 63 Grad erstrecken. Seine Beobachtungen [1]) sind von Francis Baily durch die Schluss-Messungen in London mit den vier Pendeln ergänzt und vollständig bearbeitet und bilden den Inhalt des 7. Bandes der Memoirs of the R. Astronomical

1) Leider war es Foster nicht vergönnt, seine ausgezeichneten Messungen mit der Station London, mit der er begonnen, nach der Rückkehr abzuschliessen und das gewonnene Material zu bearbeiten und zu veröffentlichen. Auf einer Excursionsfahrt auf dem Flusse Chagres in der Nähe der Station Porto Bello am Isthmus von Panama kam er durch einen Unglücksfall, 36 Jahre alt, ums Leben.

Society[1]). In dieser Bearbeitung zählt die Station London doppelt — vor der Abreise: Foster, nach der Rückkunft der Foster'schen Instrumente: Baily, so dass der Berechnung 15 Beobachtungen zum Grunde liegen. Die Rechnung ergab nun

$$\epsilon = 0.00519605 = \frac{1}{192.4539}$$

und mit $\gamma = \frac{1}{289}$ die Abplattungsziffer

$$\omega = 289.48$$

und ferner die Pendellänge in Millimetern:

l^0	= 991.0057	D (Foster)
l^*	= 993.5804	
l'	= 996.1552	
$l'-l^0$	= 5.1495	

Baily hat mit dem Berichte über Foster's Pendelbeobachtungen und der ausschliesslich auf diese gegründeten Berechnung zugleich eine Berechnung einer vollständigen Reihe von Messungen gegeben, welche mit invariabelen Pendeln von den bewährtesten Experimentatoren bis dahin (1833) angestellt wurden.

Es werden der Rechnung (Methode der kl. Quadrate) im Ganzen 79 Daten zum Grunde gelegt, welche sich auf 51 Stationen beziehen, an denen zu verschiedenen Zeiten von mehreren Beobachtern oder auch von demselben Beobachter wiederholentlich Messungen angestellt worden. Es erscheint auf diese Weise London 11mal, Greenwich 5mal, Paris, Ascension und das Cap d. g. H. je dreimal, Maranham, Trinidad, Guam, St.

1) Mit dem Specialtitel: Report on the pendulum experiments made by the late Captain Henry Foster, R. N. in his scientifie voyage in the years 1828—31 with a view to determine the figure of the Earth. Drawn up by Francis Baily, Esq. V. P. R. S., P. R. A. S. &c. London 1834.

Helena, Isle de France, Rio Janeiro, Port Jackson und Falklands-Insel je 2mal. Die aufgenommenen Messungen rühren her von folgenden Beobachtern:

1. Henry Kater, die bereits oben unter A (Schmidt) aufgeführten sechs Oerter, nebst der Normal-Station London; zusammen 7 Stationen [1]).

2. Goldingham, die bereits oben erwähnte Station Madras [2]) und später auf Veranlassung der Ostindischen Compagnie auf der unter dem Aequator bei Sumatra liegenden kleinen Insel [3])

Pulo Gaunsah Lout 0° 1′ 49″

Einschliesslich London 3 Stationen.

3. Basil Hall, die drei oben erwähnten Stationen Galopagos Inseln, San Blas und Rio Janeiro [4]). Mit London 4 Stationen.

4. Brisbane, die oben erwähnte Messung zu Paramatta [5]). Mit London 2 Stationen.

5. Edw. Sabine, die oben erwähnten auf seiner grossen Reise berührten 13 Stationen.

6. Henry Foster auf der dritten Parryschen Reise in die arktischen Regionen [6]). Vor und nach der Reise bestimmte Foster mit dem einen (n^0 3) der beiden von Sabine benutzten Pendel die Schwingungszahl zu Greenwich und London, auf der Reise aber zu

Port Bowen 73° 13′ 39″

Mit Greenwich und London 3 Stationen.

7. Fallows, Astronom des Observatorium am Cap d. g. H., beobachtete mit dem zweiten (n^0 4) der beiden Sabine'schen Pendel, welches

1) Phil. Trans. for 1819.
2) Phil. Trans. for 1822.
3) In einem bloss zur Privatmittheilung bestimmten, von der Ostind. Comp. ausgegebenen Foliohefte.
4) Phil. Trans. for 1823.
5) Phil. Trans. for 1823.
6) Phil. Trans. for 1826.

ihm von London, wo Capt. Ronald mit demselben eine Bestimmung vornahm, zu diesem Behuf zugesendet wurde [1])

Cap d. g. H. —33° 55′ 56″

Mit London 2 Stationen.

8. Edw. Sabine unternahm 1827 eine besondere Expedition zur comparativen Verknüpfung von Paris mit London [2]) mittelst zweier Pendel (*n*° 7 und 8)

Paris observatoire 48° 50′ 14″

Mit London 2 Stationen.

9. Edw. Sabine beobachtete zu gleichem Zwecke in Greenwich und London [3])

Greenwich 51° 28′ 40″

2 Stationen.

10. Edw. Sabine verband ebenso Altona (Prof. Schumacher's Sternwarte) mittelst des Pendels *n*° 12, nach vorgängiger Revision der Schneide, mit Greenwich und London [4])

Altona 53° 33′ 45″

Mit Greenwich und London 3 Stationen.

11. L. de Freycinet, die bereits oben aufgeführten 9 Stationen.

12. Duperrey, die oben aufgeführten 6 Stationen.

13. Capit. Lütke beobachtete im Auftrag der K. Russischen Regierung an folgenden Stationen mit dem bereits von Hall benutzten Pendel [5])

1) Phil. Trans. for 1830.
2) Phil. Trans. for 1828.
3) Phil. Trans. for 1829.
4) Phil. Trans. for 1829. 1830.
5) Bulletin scientifique (Beiblatt zu den Mémoires) de l'Acad. J. des sc. de St. Pétersbourg. 6. serie vol. I. 1830. Uebers. in Philos. Mag. for Dec. 1832.

Valparaiso	—33°	2′	30″
St. Helena	—15	54	59
Ualan	5	21	16
Guam	13	26	21
Bonin Inseln	27	4	12
Greenwich	51	28	40
Petropaulowsk	53	0	53
Sitka	57	2	58
Petersburg	59	56	31

9 Stationen.

14. Hierzu kommen nun noch die oben aufgeführten Foster'schen Messungen in der tropischen und antarktischen Region, wovon das separate Resultat aus der Baily'schen Bearbeitung unter D hervorgegangen ist. Mit London (einfach genommen) 14 Stationen.

Die in diesen vierzehn Beobachtungsgruppen enthaltenen 79 Daten bilden nun die Grundlage der Baily'schen Berechnung. Es ergibt sich

$$\varepsilon = 0.00514491 = \frac{1}{194.3669}$$

sowie unter der gewohnten Annahme $\gamma = \frac{1}{289}$ die Abplattungsziffer

$$\omega = 285.26$$

und die Pendellängen in Millimetern

l^0	= 991.0217	E (Baily)
l^*	= 993.5710	
l'	= 996.1204	
$l'-l^0$	= 5.0987	

Gleichwie Baily hat auch, neun Jahre später (1843) H. G. Borenius eine allgemeine Berechnung der Pendelbeobachtungen vorgenommen [1]). Borenius legt eine Auswahl aus den 79

1) Bulletin de la classe physico-mathématique de l'Acad. J. des sc. de St. Pétersbourg. T. I. p. 1. (1843).

von Baily der Rechnung unterworfenen Daten mit Hinzunahme einiger später bekannt gemachten, in der Baily'schen Reihe nicht enthaltenen Messungen zum Grunde, wobei jede Station nur mit Einem Datum auftritt. Um möglichst verschiedenen Gegenden der Erde das Stimmrecht einzuräumen, sind in England nur London, Fort Leith und Unst aufgenommnn. Hinzugezogen sind die Messung von Reinecke [1]) in

Kandalaks 67° 7′ 43″

und von Sabine eine ältere Messung [2]) auf der Insel

Melville 74° 47′ 12″

Hiernach besteht die Reihe von Daten aus

3 Messungen von Kater an den drei eben genannten englischen Stationen (statt der Baily'schen 7),

12 von Sabine Bahia, St. Thomas, Serra Leone, Jamaica, New York, Paris, Altona, Drontheim, Hammerfest, Grönland, Melville und Spitzbergen (statt 20),

2 von Goldingham: Pulo Gaunsah Lout und Madras (statt 3),

3 von Basil Hall: Rio Janeiro, Galopagos Inseln und St. Blas (statt 4),

13 von Foster: Port Bowen, South Shetland, Cap Horn, Staten Island, Montevideo, Cap d. g. H., St. Helena, Ascension, Fernando da Noronha, Maranham, Para, Porto Bello und Trinidad (statt 17),

1 von Brisbane zu Paramatta (statt 2),

2 von Freycinet: Rawak und Mowi (statt 9),

3 von Duperrey: Isle de France, Toulon und Falklands Inseln (statt 6),

1) Mém. présentés à l'Acad. J. des sc. de St. Pétersbourg. T. III.

2) Phil. Trans. for 1821 part II. p. 177.

7 von Lütke: Ualan, Guam, Bonin Inseln, Valparaiso, Petropaulowsk, Sitka und St. Petersburg [1]) (statt 9),

1 von Reineke zu Kandalaks,

also zusammen 47 Stationen.

Bei der nach der Methode der kl. Quadrate geführten Rechnung werden zwei Formeln für die Abhängigkeit der Pendellängen von der geogr. Breite benutzt, von denen wir aus oben erwähntem Grunde bloss die erste berücksichtigen, indem die zweite, welche ausser dem Quadrat des Sinus der Breite noch ein dem Biquadrat proportionales Glied enthält, sich auf ein nicht ellipsoidisches Sphäroid bezieht.

Für den auf das Rotations-Ellipsoid bezüglichen gewohnten Ausdruck (8) ergibt sich nun

$$\mathcal{E} = 0.005162366 = \frac{1}{193.7096}$$

und mit $\gamma = \frac{1}{289}$ die Abplattungsziffer

$$\omega = 286.1$$

sowie die Pendellängen in Millimetern

l^0	= 991.0250	F (Borenius)
l^*	= 993.5830	
l'	= 996.1410	
$l'-l^0$	= 5.1160	

Die zweite Formel würde für ω den Werth 293.4 ergeben. Borenius bemerkt hierbei »da es unentschieden ist, welcher von beiden Werthen (286.1 und 293.4) den Vorzug verdiene, so wird man mit hinlänglicher Genauigkeit als mittleren Werth $\alpha = \gamma = \frac{1}{289}$ annehmen kön-

1) Die Messungen von Lütke sind nach dessen späterer Mittheilung im III. Bande der Petersburger Memoiren verbessert.

nen.« Von einer für die Kenntniss der Gravitationsverhältnisse des Erdkörpers so wêrthvollen Arbeit hätte man freilich eine minder vage Bestimmung von dessen Gestalt erwarten mögen.

Ausser den im Bisherigen besprochenen Berechnungen A von Schmidt, B von Bowditch, C von Sabine, D von Foster, E von Baily, F von Borenius darf noch in Kürze der Arbeit von Paucker[1]) gedacht werden, worin sowohl die Gradmessungen als die Pendelbeobachtungen einer besonderen Berechnung unterzogen werden. Es wird indess dem terrestrischen Sphäroid durch Mitberücksichtigung eines von dem Quadrat der doppelten Breite abhängigen Gliedes in dem allgemeinen Ausdruck für die Pendellänge eine nicht elliptische Gestalt ertheilt. Aus diesem Grunde genügt es die beiden Resultate hinsichtlich der Dimensionen und der Abplattung der Erde nur summarisch zu erwähnen, zumal wir auch der getroffenen Auswahl der aus Borenius' Arbeit entnommenen Pendelmessungen den Beifall versagen müssen.

Der Berechnung der Gradmessungen legt Paucker 11 Messungen zum Grunde, nämlich die Peruanische Messung mit 2 Stationen, die erste Ostindische mit 2, die zweite Ostindische mit 7, die Französische mit 7, die Englische mit 5, die Hannoversche mit 2, die Dänische mit 2, die Preussische mit 3, die Russische mit 6, die Schwedische mit 2 und die Messung am Cap mit 4 Stationen. Es ergibt sich für das nicht elliptische Sphäroid, dessen Meridian sich zwischen

1) Bulletin de la classe physico-mathématique de l'Acad. J. des sc. de St. Pétersbourg T. III. n° 15. 16 in 8 Artikeln über »die Gestalt der Erde«.

Aequator und Pol über das Ellipsoid von gleichen Axen-Dimensionen erhebt,

$$\begin{aligned} a &= 6378324^{m} \\ b &= 6356323 \\ c &= 22001 \\ \omega &= 289.9256 \\ \sqrt[3]{aab} &= 6370983 \end{aligned}$$

Der letzte dieser Werthe, der Radius einer Kugel, welche mit dem entsprechenden Ellipsoid gleiches Volumen besitzt, liegt zwischen den Werthen von R des Ellipsoides (18) von Clarke und (19) von Fischer unserer früheren Aufzählung und der Radius einer mit dem Paucker'schen Sphäroid gleich grossen Kugel würde also den Betrag von 6370983^{m} noch überschreiten und nahezu die Grösse wie bei den Clarke'schen Ellipsoid (18) erreichen.

Bei der Berechnung der Pendelmessungen legt Paucker aus dem Complex der 47 Borenius'schen Daten, nach Ausscheidung aller Beobachtungen, deren Abweichung von den von Borenius berechneten Werthen 3 Oscillationen pro Tag überschreiten, 28 Pendelbeobachtungen zum Grunde, nämlich von Pulo, Galopagos, Ascension, Serra Leone, Porto Bello, Jamaica, Valparaiso, Paramatta, Cap, New York, Toulon, Paris, London, Falkland, Petropaulowsk, Altona, Staten Island, Cap Horn, Fort Leith, Sitka, Petersburg, Unst, Kandalaks, Hammerfest, Port Bowen, Grönland, Melville und Spitzbergen. Es werden somit gerade die wichtigen allein auf dem Wege der Pendelmessung zu erlangenden Werthe der Schwerkraft an Orten auf weiten oceanischen Flächen, wie namentlich die Inseln, wo vorzugsweise die Schwere wegen der merk-

lichen Depressionen des Geoids unter die Ellipsoidfläche grössere Werthe zeigt, als sie auf dem Ellipsoid besitzen würde.

Die für das nicht elliptische Sphäroid geltenden Werthe der drei Verhältnisse α, β, γ sind

$$\gamma = 0.003467619 = \frac{1}{288.3824}$$

$$\beta = 0.005203447 = \frac{1}{192.1804}$$

$$\alpha = 0.003465601 = \frac{1}{288.5503}$$

wo wir β aus $\frac{5}{2}\gamma - \alpha$ bestimmt haben. Der Werth von γ involvirt in der Paucker'schen Rechnung den obigen offenbar zu grossen Werth von α und damit geht die erste Decimale im Reciprok von γ unter 4 herab.

Bei den unserer Zustimmung entbehrenden Unterlagen der vorstehenden Ergebnisse der in analytischer Hinsicht so bedeutsamen Arbeit von Paucker dürfen wir weder auf die Kleinheit der Differenz zwischen den Werthen von γ und α, noch auf die nahe Uebereinstimmung des Werthes von α mit dem weiter unten von uns gefundenen Werth der Abplattung Gewicht legen und bemerken nur dass bei der grossen Annäherung von α an γ das Verhältniss von α zu γ ein Geringes unter 1 bleibt.

Um nun nach der auf dem Gebiete der Pendelmessungen gewonnenen Orientirung unserer Aufgabe näher zu treten, fragen wir zunächst nach dem Werthe der Länge des Secundenpendels unter der mittleren Breite 45^0, die wir mit l^* bezeichnet haben. Wir entnehmen zu diesem Behuf aus den Berechnungen A. B. C. D. E. F

die Werthe von l^*, wobei noch keins der drei Verhältnisse des Clairaut'schen Satzes in Frage kommt. Diese Werthe waren

$$\begin{aligned} l^* = {} & 993.5548 \quad A \\ & 993.5667 \quad B \\ & 993.5561 \quad C \\ & 993.5803 \quad D \\ & 993.5710 \quad E \\ & 993.5830 \quad F \end{aligned}$$

Wir sehen hier eine mit hohem Grad von Präcision bestimmte Constante für die Schwere an der Erdoberfläche mitten zwischen ihren Extremen am Pol und am Aequator, als Ergebniss von sechs mehr oder minder umfassenden Rechnungen, beruhend auf zumeist neueren und umsichtig corrigirten Pendelmessungen. Bei so grosser Uebereinstimmung obiger 6 Zahlen würde schon das einfache Mittel 993.56865 der Wahrheit sehr nahe kommen. Wir glauben aber einen noch plausibeleren Werth zu gewinnen, wenn wir den sechs Daten statt gleicher ungleiche Gewichte beilegen.

Dem Werthe A, der auf z. Th. nach der älteren Borda'schen Methode angestellten Messungen beruht, geben wir das Gewicht 1, der Bestimmung B von Bowditch wegen der grösseren Anzahl aufgenommener Stationen und vorwiegenderer Zahl mit invariabelen Pendeln gewonnener Messungen das Gewicht 2. Den beiden Resultaten C und D von Sabine und Foster dürften nahe gleiche Gewichte gebühren. Obwohl jede nur wenig über ein Dutzend Stationen umfasst, so ist doch jeseitig die Gleichförmigkeit der Methode und die Einheit des Beobachters hoch anzuschlagen, wie nicht minder die Erstreckung auf die extremsten Breiten, im Norden bei C, im

Süden bei D. Die von Baily 1833 geführte Berechnung dürfte der Zahl D vor der von Sabine bereits 1825 gegebenen, in den nächst folgenden Jahren in untergeordneten Punkten verbesserten Berechnung C ein wenn auch geringes Vorrecht geben. Wir legen C das Gewicht 3, D das Gewicht 4 bei. Dem Baily'schen Resultat E aber gebührt ohne Zweifel unter allen weitaus das grösste Gewicht nicht sowohl wegen Zulassung von lediglich mit invariabelen Pendeln angestellten Beobachtungen — hierin stehen C und D mit E auf gleichem Range — als vielmehr wegen der weit überwiegenden Zahl von Beobachtungsdaten, in umsichtigster Kritik gehandhabt und berechnet. Wir glauben der Zahl E billig das Gewicht 10, so viel als A, B, C und D zusammengenommen, beilegen zu müssen. F fusst mit *E* fast durchweg auf gleichen, nur in ihrer Zahl beträchtlich verminderten Daten. Wir geben ihr das halbe Gewicht von E, d. h. 5. Diese auf möglichst kleine Zahlen beschränkte Abwägung unserer in Rede stehenden Angaben für l^*, deren Motive wir in ihren wesentlichsten Momenten nur kurz angedeutet haben, kann der Einwurf der Willkür in kaum nennenswerthem Masse treffen, insofern sie nur auf ein Markten um kleine Grössen hinausläuft, die unter einem Fünfzigtausendstel des Ganzen bleiben.

Die Rechnung kann auf die zweite und die folgenden Decimalen des Millimeters beschränkt werden, indem wir mit Zehntausendteln des Millimeters rechnen, um die zu 993.5 noch anzufügenden Decimalen für den plausibelsten Werth von l^* zu finden. Die bekannten Vorschriften der Wahrscheinlichkeitsrechnung ergeben dann:

	p	z	pz	ε	$\varepsilon\varepsilon$	$p\varepsilon\varepsilon$	m
A	1	548	548	−173	29929	29929	±91.30
B	2	667	1334	− 54	2916	5832	64.56
C	3	561	1683	−160	25600	76800	52 71
D	4	803	3212	+ 81	6724	26896	45.65
E	10	710	7100	− 11	121	1210	28.90
F	5	830	4150	+109	11881	59405	40.83

wo die verabredeten Gewichte unter p, die zu behandelnden Ziffern unter z stehen. Die Summe $[pz] = 18027$ getheilt durch $[p] = 25$ gibt als plausibelsten Werth 721.08. Die Abweichungen der z von diesem Mittelwerth bilden die unter ε aufgeführten Fehler; ihre Quadrate stehen unter $\varepsilon\varepsilon$ und die $p$fachen Quadrate unter $p\varepsilon\varepsilon$. In der Quadratwurzel aus der durch 25—1 getheilten Summe $[p\varepsilon\varepsilon]$ finden wir dann den sog. mittleren Fehler einer einzelnen der sechs Angaben für den Fall des Gewichts 1, wie z. B. der ersten A. Die mittleren Fehler der übrigen Angaben mit andern Gewichten als 1 finden sich mittelst Division durch $\sqrt{p}$. Diese mittleren Fehler oder Unsicherheiten stehen oben in letzter Columne unter m. Den mittleren Fehler des gefundenen Mittels 721.08 finden wir durch Division von ±91.30 durch $\sqrt{[p]} = 5$. Derselbe ergibt sich = ±18.26. Der sog. wahrscheinliche Fehler der Ziffer 721.08 wäre dann ± 12.18, d. h. man dürfte — hinsichtlich der Gewichtsvertheilung Einverständniss vorausgesetzt — al pari wetten, dass die Abweichung von dem wahren Werth ebenso oft unter als über 12.18 falle[1]).

Unser Ergebniss ist also

$$l^* = 993.572108 \qquad (10)$$

1) Diese Grösse 12.18 oder 1½ Mikrum liegt nahezu auf der Grenze der heutigen Leistung directer mikroskopischer Messung.

mit der mittleren Unsicherheit von ± 0.001826 Millimeter, wonach sich die Genauigkeit, mit welcher wir die Länge des Secundenpendels unter dem 45. Grad der Breite zu kennen glauben dürfen, auf $\frac{1}{544000}$ des Ganzen stellt. Beiläufig bemerkt, muss die Genauigkeit in unserer heutigen Kenntniss des zehnmillionten Theils des Erdmeridians mindestens 12mal geringer veranschlagt werden.

Durch Multiplication von l^* mit $\pi\pi$ erhalten wir sofort den plausibelsten Werth der Schwere unter 45 Grad Breite

$$g^* = 9^m806165 \qquad (11)$$

mit der mittleren Unsicherheit von $\pm 0^m000018$ und der gleichen Genauigkeit von $\frac{1}{544000}$.

Die Pendellänge (10) und die Schwere (11) wie wir sie so oben bestimmt haben, müssen auf Grund der Ausgleichungsrechnungen A...F auf das jeweilige Ellipsoid und auf diesem auf den Parallel des 45. Grades der Breite bezogen werden, während die aus den unmittelbaren Messungen gewonnenen Pendellängen, bei welchen durchweg die Reduction auf den Meeresspiegel angebracht ist, dem Geoid angehören. Die aus den Rechnungen resultirenden sog. Fehler, d. h. die Differenzen der beobachteten und der berechneten Pendellängen sind als wesentlich aus zwei Theilen bestehend zu betrachten, nämlich aus dem jeder Messung unvermeidlich anhaftenden wirklichen Beobachtungsfehler und aus derjenigen Differenz, welche wesentlich auf Rechnung des am Beobachtungsorte stattfindenden Höhenunterschieds zwischen dem Geoid und dem bei der Berechnung supponirten Ellipsoid gesetzt werden muss, so wie in zweiter Linie auf Rechnung geo-

gnostischer Verhältnisse in der Nähe des Beobachtungsortes, welche bald eine Verstärkung bald eine Verringerung der Intensität bewirken können. Der erste Theil darf bei den besseren und zumal den neueren in unserer Discussion zu Rathe gezogenen Beobachtungen durchweg als klein vorausgesetzt werden, so dass, wofür die namentlich in niederen Breiten beider Hemisphären und besonders auf weit von den Continenten entlegenen Inselstationen nach Ausweis ebensowohl verschiedener Ausgleichungs-Rechnungen als verschiedener Beobachter an derselben Station sprechen, grosse positive Differenzen durch ihren beträchtlichen zweiten Theil als Zeugniss für eine adäquate Vertiefung der Geoid- oder Meeresfläche unter dem regelmässigen Ellipsoid, grosse negative Differenzen, die zumeist an Continental-Stationen hervortreten, als die Wirkung geoidischer Erhebungen über dem Ellipsoid gelten können [1]). Der erste Theil, nämlich der mittlere zu befürchtende Beobachtungsfehler bei neuerer Methode mit invariabelen Pendeln und bei bewährten Beobachtern darf auf kaum drei Fünftel einer Schwingung per diem, oder etwa $\frac{1}{77}$ eines Millimeters in der Pendellänge veranschlagt werden [2]). Der zweite reale Theil der

1) Dieser Sachverhalt ist bereits von Ph. Fischer in der früher genannten Schrift »Untersuchungen über die Gestalt der Erde.« Darmstadt 1868. in ausführlicher Discussion zur Evidenz gebracht.

2) Entnehmen wir aus dem Verzeichniss Baily's von 79 Daten eine Anzahl mehrfach beobachteter Stationen, nämlich 7 doppelte: Maranham, Trinidad, Guam, St. Helena, Isle de France, Rio Janeiro und Port Jackson; 3 dreifache: Ascension, Cap und Paris; endlich die fünffache: Greenwich, so lässt sich die jeder Station zukommende constante Abweichung als jener zweite oftmals

Abweichungen, der zwischen Null und fast ein Dutzend Oscillationen ganz regellose, sporadische Beträge in Plus und Minus ausweist, darf als ein genähertes Mass lothrechter Coordinaten des Geoids unter oder über dem Ellipsoid angesehen werden, obwohl ein Theil — auf Inseln weiter oceanischer Flächen indess wahrscheinlich nur ein kleiner — auf Rechnung von geologischen

weit grössere Theil abscheiden und ein genäherter Werth für den mittleren zu befürchtenden Fehler einer einzelnen Pendelmessung der hier in Betracht kommenden Art ermitteln. Die Rechnung ergibt denselben aus den genannten 28 Messungen gleich

$$\pm 0.558 \text{ Oscillationen}$$

d. h. (da hierbei Einer Oscillation nahe 0.232 Millimeter entsprechen) eine Unsicherheit in der Länge des Secundenpendels von

$$\pm 0.0129 \text{ Millim.}$$

welches eine Genauigkeit heutiger Pendelmessungen von $\frac{1}{78000}$ bedeutet, während die ganze Abweichung einschliesslich des realen Theils, welche man unpassend schlechthin Fehler genannt hat, nach der Rechnung A (Schmidt) in ihrem mittleren Betrag $= \pm 0.0697$ Millimeter, also über fünfmal grösser ist. Die bei der gegenwärtigen Rechnung hervorgetretenen Beträge des zweiten oder realen Theils der Abweichung für die genannten 11 Stationen sind

	Oscill.	Millim.
Maranham	−6.34	−0.1470
Trinidad	−5.41	−0.1254
Guam	+4.94	+0.1141
St. Helena	+6.75	+0.1565
Isle de France	+6.63	+0.1537
Rio Janeiro	−4.33	−0.1004
Port Jackson	−0.18	−0.0042
Ascension	+3.22	+0.0746
Cap d. g. H.	−2.12	−0.0491
Paris	−2.25	−0.0522
Greenwich	−0.78	−0.0181

Die hierbei betheiligten Beobachter sind Foster mit 7 Messungen, Sabine und Freycinet mit je 6, Duperrey mit 4, Lütke mit 3, Hall und Fallows mit je einer Messung.

Ungleichförmigkeiten in der Intensität der Schwere kommen mögen. Auf das im allgemeinen Ueberschlag der topischen Verhältnisse des Geoids bereits in dem ersten Theil dieser Untersuchung Erörterte hinweisend, begnügen wir uns hier, wo von den Depressionen und Elationen des Geoids nur gelegentlich die Rede ist, für ein paar extreme Vorkommnisse ins numerische Detail einzugehen, um daran die Art der Auswerthung der fraglichen örtlichen Tiefe oder Höhe der Geoidfläche zu erläutern, wovon wir weiterhin einige Anwendungen auf das hier zu ermittelnde Ellipsoid zu machen beabsichtigen.

Bei den nach der comparativen Methode der Schwingungszählung angestellten Pendelbeobachtungen ist die übliche Correction zur Reduction auf die Meeresfläche, welche sofern die Station in der Regel über der Meeresfläche liegt, der beobachteten Anzahl von Schwingungen — nach geschehener Verbesserung wegen des astronomisch controllirten Ganges der Uhr, wegen endlicher Schwingungsbogen, wegen Temperatur des Pendels und wegen Temperatur und Druck der umgebenden Luft (buoyancy) — hinzuzufügen ist

$$= \frac{N}{R} . \varepsilon . h \qquad (12)$$

wo N die Zahl der Schwingungen per diem[1]), R der Erdradius, h die Höhe des schwingenden Pendels über dem Meere und ε eine Constante ist, welche von den Dichtigkeitsverhältnissen der Erde abhängt und gewöhnlich $= \frac{2}{3}$ gesetzt wird. Es leuchtet ein, dass derselbe Ausdruck sich benutzen lässt, aus dem durch die Ausgleichungs-Rechnung für die Ellipsoidflächen gefundenen

1) Baily fand es bei Berechnung der Foster'schen Beobachtungen ausreichend, N durchweg $= 86100$ zu setzen.

Werthe von N und dem auf die Meeres-, also die Geoidfläche reducirten Werthe die Höhendifferenz zwischen Geoid und Ellipsoid zu finden. Es sei die in der Rechnung gefundene Abweichung ΔN oder ν die Zahl von Schwingungen, um welche die auf die Meeresfläche reducirte Schwingungszahl grösser ist als die durch Ausgleichung für das Ellipsoid gefundene Schwingungszahl, und ζ die Höhe des Geoids über dem Ellipsoid, so findet sich

$$\zeta = -\tfrac{8}{3} R . \frac{\nu}{N} \qquad (13)$$

Es genügt, R constant = 6370000, also $\frac{8}{3} R$ = 9555000 zu setzen. wenn ζ in Metern gefunden werden soll. Für N ist der berechnete, ausgeglichene Werth zu setzen.

Den extremsten Fall bietet bis jetzt die auf den Bonin-Inseln, im westlichen Pacific zwischen Neu-Guinea und Japan, von Capt. Lütke gemachte Beobachtung, wo N über 11 Oscillationen grösser gefunden ist als der berechnete Werth. Nach Baily's Rechnung (E) ist diese Abweichung 11.25, nach Borenius (F) 11.04. Das Mittel als Werth für ν und 86310.8 für N gesetzt, gibt $\zeta = -1234^{m}$ als Depression der Meeresfläche daselbst unter dem Ellipsoid [1]). Bei unserer im ersten Theil dieser Arbeit versuchten ganz rohen Ueberschlagsrechnung fand sich die durchschnittliche Depression der grossen Oceanflächen nur — 120 Meter. Hiernach erscheint die locale Eintiefung der Meeresfläche in der Gegend der Bonin-Inseln vollauf zehnmal so gross als die durchschnittliche Depression der oceanischen

1) Etwa die Höhe des Vesuv, oder halbe Höhe des Berges Sinai, oder etwa $\frac{1}{7}$ der höchsten Gipfel des Himalaya.

Theile der Erdoberfläche, sofern nicht ein Theil jener 11 Oscillationen zugleich auf Rechnung einer Vergrösserung der Intensität der Schwere in Folge grösserer localer Dichtigkeit der an und unter dem, gerade in dortiger Region sehr tiefen Meeresgrunde vorhandenen festen Massen kommen sollte. Diese Depression vergrössert die Pendellänge um 0.258 Millimeter und die Beschleunigung der Schwere um etwa $2\frac{1}{2}$ Millimeter. Eine Wiederholung der Messung wäre indess dringend wünschenswerth.

Als zweites Beispiel diene Maranham. Obgleich ebenfalls auf einer Insel ganz nahe der Nordküste Südamerika's gelegen, wird dieser Punkt durch die nahen Reliefmassen des Continents auf einen elatorischen Theil des Geoids erhoben, so dass daselbst die Abweichung in der beobachteten Schwingungszahl negativ ausfällt. Der Werth von $-\nu$ findet sich in E aus Sabine's Messung 6.11, aus Foster's 6.51, in F aus Foster's Messung 6.71. Setzen wir $\nu = -6.5$ und $N = 86265.37$, so findet sich die Elation $\zeta = 720^{m}$ und damit eine Verkürzung der Pendellänge von 0.15 und eine Verminderung der Schwere um $1\frac{1}{2}$ Millimeter.

Fälle der betrachteten Art liefern sehr werthvolles Material für die künftige Kenntniss der Irregularitäten der Geoidfläche. Ihre zur Zeit noch sehr geringe Zahl wird hoffentlich durch eifrige Wiederaufnahme der Pendelmessungen demnächst ansehnlich vermehrt werden. Ihnen aber gebührt bei Feststellung des regelmässigen Ellipsoides das gleiche Stimmrecht, wie den übrigen, für welche die Ausgleichsrechnung nur kleine Abweichungen herausstellt. Das Motiv, eine Ausmerzung solcher Messungen, bei welchen die Abweichung ν drei Einheiten übersteigt, zu

missbilligen, dürfte im Vorstehenden hinreichend gerechtfertigt sein.

Nach Auffindung des plausibelsten Werthes von $l^* = 993.5721$ mit der mittleren Unsicherheit von ± 0.0018 kommen die Pendellängen am Aequator und am Pol in Betracht, deren Werthe aus den sechs Berechnungen A bis F mit Beträgen von merklich grösseren Discordanzen hervorgingen, als bei der Pendellänge unter der Breite 45° der Fall war. Die Werthe von l^* bewegten sich so zu sagen zwischen den Extremen innerhalb 282 Einheiten der vierten Decimale des Millimeters, bei l^0 zeigt sich dieser Spielraum (A und F) = 470, bei l' (E und D) = 348. Der Sachverhalt lässt sich bildlich etwa so veranschaulichen. Sechs Stäbe von nahezu, aber nicht vollkommen gleicher Länge werden aufeinander liegend mit ihren Halbirungspunkten vorerst zur Coincidenz gebracht, dann werden an beiden Enden die Nichtcoincidenzen der Endpunkte symmetrisch sein; sobald nun aber die Stäbe der Länge nach gegenseitig etwas verschoben werden, so dass ihre Mitten nicht mehr genau zusammenfallen, wird die Symmetrie der Nichtcoincidenz an beiden Enden verloren gehen und zugleich der Gesammtbetrag derselben auf beiden Seiten ungleich werden. Es stellt l^* an jedem Stabe seine Mitte, l^0 und l' stellen seine Enden vor.

Bei der nunmehr bloss vorläufigen numerischen Behandlung der aus dem Bisherigen für jede der sechs Berechnungen hervorgegangenen Werthe von l^0 und l' halten wir uns wiederum bloss an die letzten Decimalen. Wir haben also

	l^0	ε	$\varepsilon\varepsilon$
A	9780	—253	64009
B	10002	— 31	961
C	9890	—143	20449
D	10057	+ 24	576
E	10217	+184	33856
F	10250	+217	47089

Der grösseren Discordanzen sowie der nachgehend vorzunehmenden kleinen Verschiebung wegen verzichten wir auf eine scrupulöse Abwägung, wie wir sie bei dem wichtigeren Werthe l^* angewandt haben, und nehmen (also ohne Gewichtsunterschiede) zunächst das einfache arithmetische Mittel 10033, für welches sich die Abweichungen oben unter ε und ihre Quadrate unter $\varepsilon\varepsilon$ beigefügt finden. Die Summe $[\varepsilon\varepsilon]$ getheilt durch $6-1$ gibt in ihrer Quadratwurzel die den einzelnen sechs Werthen von l^0 beizumessende mittlere Unsicherheit ± 183.

Die analoge Behandlung der auf l' bezüglichen Daten ergiebt

	l'	ε	$\varepsilon\varepsilon$
A	315	— 26	676
B	332	— 9	81
C	232	—109	11881
D	552	+211	44521
E	204	—137	18769
F	410	+ 69	4761

woraus das vorläufige arithmetische Mittel $= 341$ und die mittlere Unsicherheit $= \pm 127$ [1]).

1) Es kann nicht befremden, dass die Unsicherheit in l' geringer befunden wird, als in l^0, trotzdem Beobachtungen, am Aequator selbst und in grosser Nähe angestellt (Rawak, Pulo Gaunsah Lout, St. Thomas, Galopagos) zu Gebote stehen, was am Pol nicht der Fall ist, von welchem die nördlichsten Beobachtungsörter (Spitzbergen,

Die beiden erhaltenen Mittelwerthe 991.0033 und 996.1341 liegen aber, wie nicht anders zu erwarten, noch ungleich weit von $l^* = 993.5721$ ab. Erst durch die kleine Verschiebung von $+0.0034$ gehen aus ihnen Mittelwerthe hervor, deren Mittel mit l^* coincidirt. Wir betrachten also $l^0 = 991.0067$ und $l' = 996.1375$ als Ergebnisse einer Beobachtung von dem durchschnittlichen Gewicht der zum Grunde liegenden Daten, behaftet l^0 mit der mittleren Unsicherheit ± 0.0183, l' mit ± 0.0127 und gewinnen nunmehr einen präciseren Ausdruck für den Spielraum, in welchem sich zur Zeit die aus Berechnungen, wie unsere sechs, hervortretenden Werthe für l^0 und l' bewegen. Es schwankt, in diesem Sinne betrachtet,

$$\begin{aligned} l^0 &\text{ zwischen } 990.9884 \\ &\text{und } 991.0250 \\ l' &\text{ zwischen } 996.1248 \\ &\text{und } 996.1502 \end{aligned} \qquad (14)$$

und wir fordern von den den beiden extremen Pendellängen für das zu ermittelnde Ellipsoid beizulegenden Werthen, dass sie nicht ausserhalb der hier gefundenen Grenzen fallen. In Betreff der Schwere am Aequator und am Pol stellen sich diese Grenzen (in Metern)

Grönland) zehn Grade und mehr entfernt bleiben, wenn man berücksichtigt, dass die realen, von den Unregelmässigkeiten des Geoids herrührenden Discordanzen in der äquatorischen Region merklich grösser sind, als in der polaren. Die verschiedenen Ellipsoide der einzelnen Ausgleichsrechnungen osculiren so zu sagen in mittleren Breiten nahezu, weichen aber an den Polen merklicher, und noch mehr in der Tropenregion aus dem besagten Grunde unter einander ab.

$$\begin{aligned} g^0 &\text{ zwischen } 9.780663 \\ &\text{und } 9.781022 \\ g' &\text{ zwischen } 9.831364 \\ &\text{und } 9.831607 \end{aligned} \qquad (15)$$

Um nun die beabsichtigte Modification des im ersten Theil dieser Untersuchung aufgestellten typischen Ellipsoides in Angriff zu nehmen, so dass die Aenderung nur die Abplattung, nicht die Grösse tangirt, zugleich aber möglichst genaue und neben den Gradmessungen zugleich den Pendelmessungen Genüge leistende Concinnität zwischen den durch den Clairaut'schen Satz unter einander verknüpften Verhältnissen α, β, γ und den Werthen der Schwerkraft hergestellt werde, blicken wir noch einmal auf das oben aufgeführte Tableau (6) simultaner Werthe von α, β, γ zurück, aus welchem wir hier nur die wenigen Ziffern reproduciren, welche der jetzt in Betracht kommenden Region dieser Werthe angehören:

	$\frac{\alpha}{\gamma}$	$\frac{\beta}{\gamma}$	$\frac{1}{\alpha}$	$\frac{1}{\beta}$	(16)
a	1.001	1.499	288.1	192.4	
b	1	1.500	288.4	192.3	
c	0.999	1.501	288.7	192.1	
d	0.998	1.502	289.0	192.0	
e	0.997	1.503	289.2	191.9	

Wir erinnern uns, dass diese Ziffern nur schematisch und für einen bestimmten genäherten Werth von $\frac{1}{\gamma}$, nämlich 288.4, gültig sind. Die Zahlen der Ziffernreihen b und d sind es speciell, in denen sich unsere kleine Verbesserung wird zu bewegen haben. Unser bisheriges typisches El-

lipsoid steht in der Linie d, wo $\frac{1}{\alpha} = \omega = 289$, $\frac{1}{\beta}$ etwa 192.0, das Verhältniss $\frac{\alpha}{\gamma}$ also um 0.002 unter 1, und das Verhältniss $\frac{\beta}{\gamma}$ nahe 0.002 über $\frac{3}{2}$ liegt. Mit der ganzzahligen Abplattungsziffer ist, wie bereits bei seiner Aufstellung hervorgehoben wurde, wesentlich auf das Votum der Pendelmessungen Rücksicht genommen, indem wir diesem Zeugniss ohne das der Gradmessungen ganz aus den Augen zu lassen, das größere Vertrauen glaubten schenken zu sollen. Von ganzen Zahlen für den Werth von ω konnten nur 288 und 289 in Betracht kommen, von welchen wir, im Hinblick auf die entschieden größeren Ziffern der Gradmessungen, der letzteren den Vorzug gaben. Jetzt, wo wir eine genauere Feststellung nicht nur der Gestalt des Ellipsoides sondern auch seiner dynamischen Constanten versuchen, werden wir im Werthe von ω um Bruchtheile einer Einheit von 289 in der Richtung nach 288 geführt werden, und die Nothwendigkeit hierzu liegt in kleinen Discordanzen, zu welchen uns die abgerundeten Ziffern des typischen Ellipsoides führen würden, wenn man sie als scharfe Zahlenwerthe in die Berechnung der Grössen α, β, γ einschliesslich der Constanten der Schwere einführte, sofern letztere mit β und γ verwachsen sind. Kürze halber unterlassen wir ins numerische Detail dieses Punktes einzugehen und erwähnen nur, dass für $\omega = 289.00$ und $R = 6370000^{m}$ an der Hand des gefundenen Werthes für l^{*} eine Ziffer für das Reciprok von β nahe wie in der Linie d des Tableaus (16), nämlich 192.0 erwächst, aus welcher Werthe von l^{0} und l' hervorgehen würden, die noch

merklich ausserhalb der Grenzen (14) fallen und zwar im Sinne eines zu grossen Werthes von 6. Diese Andeutung ist hinreichend zu erkennen, in welcher Richtung wir uns bei der erforderlichen Verbesserung in den obigen Zahlenreihen in (16) zu bewegen haben; wieviel, hat die Rechnung zu ergeben. Wir haben von d gegen b hin aufwärts zu steigen, um 6 auf eine statthafte Rate herabzubringen. Hiermit wird voraussichtlich in der Abplattung α eine kleine Verstärkung Hand in Hand gehen, der wir aber immer im Rückblick auf die Gradmessungen Einhalt thun, sobald das kleiner werdende 6 jene Grenzen innezuhalten gestattet. Es wird sich zeigen, dass wir der Linie b in (16), d. h. der Gleichheit von α und γ sehr nahe gebracht werden, ohne sie zu überschreiten. Unsere Ziffern lehren uns durch den blossen Anblick das zu erwartende Resultat in genäherter Form zu anticipiren. Das Reciprok von 6 muss von 192.0 bis zwischen 192.2 und 192.3 steigen, ω wird von 289 nahe gegen 288.4 zurückgehen, γ wird um weniger als 1 Tausendtel in seinem Verhältniss zu α überlegen bleiben, und $\frac{6}{\gamma}$ wird sehr wenig über $\frac{3}{2}$ betragen.

Nach der in diesen übersichtlichen Andeutungen enthaltenen Richtschnur hat nun behufs der zu erzielenden Concordanz die Rechnung die geeigneten Wege einzuschlagen, welche, wie sich zeigt, nur indirect sein können und durch angemessene Wiederholung in schrittweise gesteigerter Approximation zum Ziele führen.

Man kann beginnen mit einem roh genäherten Werthe von 6, z. B. 0.00518, um aus ihm provisorische Werthe von l^0 und l' so abzuleiten,

dass der oben gefundene und durch die ganze Berechnung fest zu haltende Werth (11) von l^* die Mitte hält zwischen l^0 und l'. Man könnte zu diesem Ende nach der Regula falsi verfahren und mit einem genäherten Werthe von l^0, der sich leicht aus den früheren Daten (A ... F) entnehmen lässt, z. B. 991.0 den zugehörigen Werth von $l' = l^0 + 6 l^0$ aufsuchen. Das Mittel aus l^0 und l' zeigt nun in seiner Differenz gegen 993.5721, welche Redressur l^0 und l' erheischen, um von diesem Werthe nach beiden Seiten gleiche Abstände zu ergeben[1]). Indess kann auch der gerade Weg eingeschlagen werden, um von l^* mittelst 6 zu l^0 und l' zu gelangen. Man findet nämlich aus (8)

$$l^* = l^0 + \frac{6}{2} l^0$$

also

$$\begin{aligned} l &= l^* - \frac{6}{2} l^0 + 6 l^0 \sin \varphi^2 \\ &= l^* - \frac{6}{2} l^0 (1 - 2 \sin \varphi^2) \\ &= l^* - \frac{6}{2} l^0 \cos 2\varphi \\ &= l^* - l^* \frac{\frac{6}{2}}{1 + \frac{6}{2}} \cos 2\varphi \end{aligned}$$

oder

$$l = l^* (1 - 6' \cos 2\varphi) \qquad (17)$$

wo $6' = \frac{6}{2} - \frac{66}{4}$, dem man bei schärferer Rechnung der letzten Schritte, um die 8. und 9. De-

1) Es verschlägt bei diesem ersten Schritte wenig, dass der in dieser Weise corrigirte Werth von l' nicht mit Schärfe um das Product aus 6 und dem corrigirten l^0 grösser als dieses l^0 ist.

cimale im Coefficienten von cos 2 φ genau zu erhalten, noch $+\frac{6^3}{8}$ hinzufügen kann.

Man findet also $l^0 = l^* - 6' l^*$ und kann vorerst — es sei denn zur Controlle $6' = \frac{l' - l^0}{2 l^*}$ — die Berechnung von $l' = l^* + 6' l^*$ noch unterlassen, da es sich zunächst behufs Feststellung von γ nur um die Kenntniss von g^0 handelt, welches man aus $\pi\pi l^0$ findet, wobei auch der kleine Umweg über g^0 vermieden werden kann, wenn man statt (4) schreibt $\gamma = \frac{4}{TT} \cdot \frac{a}{l^0}$, oder $= k \cdot \frac{a}{l^0}$, wo $k = \frac{4}{TT}$. In dem constanten Factor k bedeutet T die in Secunden mittlerer Sonnenzeit, die allen Messungen des Secundenpendels zum Grund liegt, ausgedrückte Rotationsdauer der Erde, d. i. den Sterntag, wonach $T = 86164''0906$, $\log TT = 8.8706527$ und $\log k = \bar{1}.7314073$.

Die äquatoriale Halbaxe a hängt nun aber von der Abplattung α ab, die wir erst suchen, und mit α oder ω muss aus unserem constanten Kugelradius $R = 6370000^m$ die Grösse a, so wie nachgehends auch b, bestimmt werden. Die hierzu erforderliche Vorschrift findet sich leicht

$$a = R \cdot \left(\frac{\omega}{\omega - 1}\right)^{\frac{1}{3}} \qquad (18)$$

ebenso
$$b = R \cdot \left(\frac{\omega - 1}{\omega}\right)^{\frac{2}{3}} \qquad (19)$$

oder
$$b = \frac{\omega - 1}{\omega} \cdot a \qquad (20)$$

Auch hier wenden wir vorerst einen genä-

herten Werth von ω, etwa 288.5 an und finden einen genäherten Werth von a, der einige Meter grösser ausfallen wird als der dem typischen Ellipsoid angehörige 6377365^m. Mit den genäherten Werthen von l^0 und a finden wir dann in $k.\frac{a}{l^0}$ einen ersten genäherten Werth von γ, dessen Fünfhalbfaches nach dem Clairaut'schen Satze der Summe $\alpha + \delta$ gleichkommen soll. Die Controlle $\alpha = \frac{5}{2}\gamma - \delta$ wird sofort zu erkennen geben, dass bei den beispielsweise vorgeschlagenen Näherungswerthen $\delta = 0.00518$ und $\omega = 288.5$, die Abplattung noch zu klein, ω noch zu gross sei. Die dem δ entsprechenden Werthe von l^0 und l' liegen aber noch entschieden innerhalb der in (14) vorbehaltenen Grenzen. Wir befinden uns indess hinsichtlich der gleichzeitigen Veränderlichkeit der drei Grössen α, δ, γ [1]) in demjenigen Stadium, wo alle drei zugleich wachsen,

[1]) In den sechs Bearbeitungen A...F der Pendelmessungen, deren Hauptinteresse für uns in den berechneten Werthen der Schwerkraft lag, haben wir nicht unterlassen, auch die Auswerthung von ω anzuführen, wie sie von den betreffenden Autoren in ihren Arbeiten gegeben worden sind, ohne jedoch darauf Werth zu legen, oder davon Gebrauch zu machen. Bei A allein, der wir aus angeführten Gründen gerade das kleinste Gewicht bei Ermittelung des wahrscheinlichsten Werthes von l^* beilegten, ist auf genauere Auswerthung von γ Bedacht genommen, bei allen übrigen ist — wie bereits oben darauf aufmerksam gemacht — nach ungenauer Gewohnheit der entschieden zu grosse ganzzahlige Werth 289 für das Reciprok von γ angenommen, wonach also γ zu klein ist. Paucker berechnet mit $a = 6378324^m$ das Reciprok von γ zu 288.3824 und Ph. Fischer mit $a = 6378221^m$ (117^m kleiner als a seines unter (19) unserer früheren Zusammenstellung aufgeführten Ellipsoides) zu 288.39 — beide Ziffern zu klein (γ zu gross) wegen zu grosser Werthe von a. Da hierbei ω bezw. 288.55 und 288.5

ein Stadium jedoch, welches nach unserer früheren Bemerkung, dass sich α und δ in den Betrag $\frac{5}{2}\gamma$ theilen müssen, bei der vorzugsweise langsamen Veränderung von γ, ein sehr beschränktes ist.

Ein zweiter Schritt von δ über γ zu α, wobei in γ der Aequatorialradius und das provisorische ω wie im ersten Schritte beibehalten und bloss l^0 gemäss dem etwa auf 0.0052 vergrösserten δ angewandt werden mag, führt zu etwas grösseren Werthen von γ und α, wobei in α sich grosse Annäherung an γ zeigen wird.

Bei den folgenden Schritten ziehen wir vor, die Rechnung im umgekehrten Sinn von α über γ nach δ zu führen, und dabei in der Abplattungsziffer uns bloss in Einheiten der zweiten Decimale zu bewegen, nachdem in den bereits betretenen Werthen die Uebereinstimmung von 288.4 für die Reciproca von γ und α vorliegt.

Die letzten Schritte führen uns dahin, in ω bei der Ziffer 288.48 stehen zu bleiben, was für δ den Werth 0.005201555 mit sich führt, nachdem zuletzt in γ die Rechnung (18) für a mit $\omega = 288.48$, für l^0 mit 990.9948 geführt worden, wie es sich mittelst (17) für l^* und den eben genannten Werth von δ ergibt. Die Pendellängen fallen alsdann eben in den durch die Grenzen (14) bezeichneten Spielraum, ohne sie selbst ganz zu erreichen, während dies für $\omega = 288.49$ nicht der Fall sein würde. Es bleibt nämlich $l^0 = 990.9948$ um 64 Einheiten der vierten Decimale über der unteren Grenze 990.9884 und $l' = 996.1495$ um 7 Einheiten unter der oberen

angenommen wird, so bleibt auch hier beidemal wiederum $\frac{a}{\gamma}$ um ein Geringes unter der Einheit.

Grenze 996.1502 entfernt[1]). Beide Werthe stehen zu beiden Seiten von dem geforderten $l^* = 993.5721$ gleichweit ab, und $\alpha : \gamma$ oder 288.4179 : 288.4800 stellt sich dabei auf 0.999785, also um 0.000215 oder um $\frac{1}{4651}$ unter die Einheit.

Wir geben nun in der nachstehenden Zusammenstellung die gewonnenen Resultate für das modificirte typische Ellipsoid in seinen geometrischen und dynamischen Constanten sowie in den Zahlenwerthen der drei Verhältnisse des Clairaut'schen Satzes und den Vorschriften zur Berechnung der Pendellängen und der Schwerkraft für jede gegebene Breite. Die linearen geometrischen Constanten sind in Metern, nur G nach Gewohnheit in Toisen ausgedrückt. Bei den dynamischen Constanten sind die Pendellängen in Millimetern, die Beträge der Schwerkraft in Metern gegeben. In Klammern sind die Logarithmen beigefügt.

Geometrische Constanten.

$$
\begin{array}{lrll}
a & = & 6\,377377 & [6.8046421] \\
b & = & 6\,355270 & [6.8031340] \\
c & = & 22107 & [4.3445298] \\
\omega & = & 288.4800 & [2.4601157] \\
R & = & 6\,370000 & [6.8041394] \\
Q^0 & = & 10\,017560 & [7.0007620] \\
M & = & 7420.415 & [3.8704282] \\
Q & = & 10\,000205 & [7.0000089] \\
G & = & 57009.41 & [4.7559465]
\end{array}
\qquad (21)
$$

1) Begreiflich liegt der Grund der Ungleichheit dieser geringen Abstände von den betreffenden Grenzwerthen (14) in der ungleichen Weite der Grenzen für die Pendellängen am Aequator und am Pol, welche für l^0 0.0366, für l' 0.0254 beträgt.

Dynamische Constanten.

$$l^0 = 990.9948 \quad [2.9960714] \qquad (22)$$
$$l^* = 993.5721 \quad [2.9971994]$$
$$l' = 996.1495 \quad [2.9983245]$$
$$l'-l^0 = 5.1547 \quad [0.7122047]$$

$$g^0 = 9.780728 \quad [0.9903711] \qquad (23)$$
$$g^* = 9.806165 \quad [0.9914991]$$
$$g' = 9.831603 \quad [0.9926242]$$
$$g'-g^0 = 0.050875 \quad [\bar{8}.7065044]$$

$$\gamma = 0.003467199 \quad [\bar{7}.5399778] \qquad (24)$$
$$\beta = 0.005201555 \quad [\bar{7}.7161333]$$
$$\alpha = 0.003466445 \quad [\bar{7}.5398843]$$
$$\frac{1}{\gamma} = 288.4179 \quad [2.4600222]$$
$$\frac{1}{\beta} = 192.2502 \quad [2.2838667]$$
$$\omega = \frac{1}{\alpha} = 288.4800 \quad [2.4601157]$$

$$l = 990.9948\,(1 + 0.005201555.\sin\varphi^2) \qquad (25)$$
$$= 990.9948 + 5.1547.\sin\varphi^2$$
$$l = 993.5721\,(1 - 0.002594024.\cos 2\varphi)$$
$$= 993.5721 - 2.57735.\cos 2\varphi$$

$$g = 9.780728\,(1 + 0.005201555.\sin\varphi^2) \qquad (26)$$
$$= 9.780728 + 0.050875.\sin\varphi^2$$
$$g = 9.806165\,(1 - 0.002594024.\cos 2\varphi)$$
$$= 9.806165 - 0.0254375.\cos 2\varphi$$

Die Centrifugalkraft am Aequator findet sich

$$f = 33.9117 \text{ Millim.} \quad [1.5303490] \qquad (27)$$

Die vorstehenden Ergebnisse für das neue

Ellipsoid (21) wenden wir nun auf die Berechnung der Pendellänge für mehrere wichtige Oerter an, um sie mit den auf die Geoidfläche zu beziehenden beobachteten Pendellängen zu vergleichen.

1. Für London, welches bei den neueren Pendel-Beobachtungen als Normalort gilt, findet sich mit der Breite $\varphi = 51^0\ 31'\ 8''$ des Beobachtungsplatzes in Mr. Browne's Hause (Portland Place) auf dem Ellipsoid

$$\text{London } l = 994.1536$$

Nach Kater's Bestimmung ist die dortige auf die Meeres- oder Geoidfläche reducirte Pendellänge $= 994.1288$, wonach die Abweichung $\Delta l = -0.0248$ Millim. entsprechend einer in Oscillationen ausgedrückten Abweichung $\Delta N = -1.07$. Abgesehen von dem eigentlichen Beobachtungsfehler (den wir oben in einer Anmerkung in seinem mittleren Betrage für eine einmalige Messung ± 0.0128 fanden, der aber für diesen Kater'schen oftmals bestimmten Werth wesentlich geringer veranschlagt werden darf) läge unsere Ellipsoidfläche bei London zwischen den Ellipsoiden von Baily und von Borenius (nach den Berechnungen E und F), indem die Abweichung nach Baily $= -0.74$ Osc. ($\Delta l = -0.0172$), nach Borenius $= -1.28$ Osc. ($= -0.0297$) beträgt. Die Höhe ζ des Geoids über dem Ellipsoid (21) findet sich für die Gegend von London nach (13):

$$\zeta = 118^m$$

während diese Grösse aus E gleich 82^m, aus F gleich 142^m folgt. Der Beobachtungsplatz (nach Sabine's genauerer Ermittelung 28^m über dem Meere) würde also nach unserer Rechnung 146 Meter über dem Ellipsoid (21) liegen.

2. Für Paris ist die beachtete Zahl N im Verzeichniss E nach Freycinet 86388.01, nach Sabine 86388.30, nach Duperrey 86388.56, und im Verzeichniss F das runde Mittel 86388.30. Aus dieser letzten Zahl folgt die auf die Meeresfläche bezogene Pendellänge zu Paris $l = 993.8600$. Aus unserer Vorschrift (25) findet sich mit $\varphi = 48^0\,50'\,14''$

$$\text{Paris } l = 993.9162$$

und somit $\Delta l = -0.0562$, entsprechend $\Delta N = -2.42$, und die Höhe des Geoids über unserm Ellipsoid für die Gegend von Paris nach der Regel (13)

$$\zeta = 268^m$$

Nach Baily ist (Mittel aus dreien) $\Delta N = -2.25$, nach Borenius $= -2.74$. Die Abweichung nach Baily ergibt $\zeta = 249^m$, nach Borenius $= 303^m$. Auch hier, bei Paris, liegt unsere Ellipsoidfläche zwischen den Ellipsoiden von Baily und von Borenius. Die Elation aber ist bei Paris $2\frac{1}{4}$ mal so gross als bei London, während am Ellipsoid von Baily dies Verhältniss 3, am Ellipsoid von Borenius $2\frac{1}{7}$ sein würde.

3. Maranham, ein Küstenort oder vielmehr eine kleine der Küste nahe gelegene Insel des nordbrasilischen Litorals, als Station der Beobachtungen von Sabine und von Foster, zeigt eine bedeutende negative Abweichung. Foster's Station ist 8 Secunden im Bogen, etwa $\frac{1}{4}$ Kilometer südlicher gelegen, als Sabine's. Baily findet für Sabine $\Delta N = -6.11$, für Foster $= -6.51$. Berechnen wir für die beobachteten Zahlen $N = 86259.19$ (Sabine), und 86258.74 (Foster), im Mittel 86258.97, und die mittlere Breite $\varphi = -2^0\,31'\,39''$ die Pendellänge für

das Ellipsoid (21) und für das Geoid, so finden wir aus (25)

$$\text{Maranham } l = 991.0048$$

und die beobachtete, durch das Mittel aus beiden Beobachtungen annähernd vom Beobachtungsfehler befreite Pendellänge auf dem Geoid $l = 990.8860$, woraus $\Delta l = -0.1188$ und $\Delta N = -5.12$. Dies ergiebt eine Elation des Geoids über dem Ellipsoid (21) in dortiger Gegend von

$$\zeta = 567^{m}$$

Das Mittel aus den von Baily gefundenen Abweichungen würde eine Erhöhung $\zeta = 702^{m}$, also noch 135^{m} grösser ergeben. Borenius nimmt bloss Foster's Messung auf. Hier ist die Rechnung mit der Breite $-2^{0}\,31'\,35''$, mit der Foster'schen Zahl $N = 86258.74$ allein und mit der von Borenius gefundenen noch grösseren Abweichung $\Delta N = -6.71$ zu führen. Es findet sich dann für das Ellipsoid (21) $l = 991.0048$ (wie vorhin), für das Geoid $l = 990.8810$, $\Delta l = -0.1238$, $\Delta N = -5.34$, die Elation $\zeta = 591^{m}$ für unser Ellipsoid und $= 743^{m}$ für das von Borenius. Wenn wir aber, um uns des Vortheils zweier Beobachtungen statt einer für dieselbe Station nicht, wie Borenius gethan, zu begeben, mit denselben Mittelzahlen, wie vorhin bei Baily's Sphäroid, verfahren, so ergibt sich $N = 86258.97$ gegen 86265.45 als den für das Ellipsoid von Borenius berechneten Werth, die Abweichung $\Delta N = -6.48$ statt -6.71, und hieraus die Elation $\zeta = 718^{m}$, während diese Grösse unseren vorigen Werth 567^{m} beibehält. Unsere Ellipsoidfläche liegt also diesmal höher als die Ellipsoide E und F, nämlich bzw. um 35 und 51 Meter. Es ist kaum nöthig auch hier noch einmal daran zu erinnern, dass diese

Auswerthungen geoidischer Erhöhungen und Vertiefungen nur als provisorische Orientirungen hinsichtlich der Irregularitäten des Geoid's zu betrachten sind, sofern hierbei von dem Theil der Abweichungen ΔN abgesehen ist, der von localen, aus geologischen Verhältnissen entspringenden Ursachen herrührt, und in Betreff dessen wir uns in diesem Falle, wo eine locale Verringerung der Schwere vermuthet werden müsste, wie fast durchweg noch in Unwissenheit befinden. Dass aber der Spiegel des Caraibischen Meeres sowie der atlantische Ocean in der Gegend der Nordküste Südamerika's etwa ein halbes Kilometer über der der Erde im Ganzen zukommenden regelmässigen Sphäroidfläche emporragt, dafür zeugen auch die Beobachtungen in Trinidad und Para, woselbst gleichfalls grosse negative Abweichungen auftreten, was auch noch in Bahia, Rio Janeiro, Montevideo und ebenso an der Westküste in Valparaiso, sowie in bedeutendem Maasse in San Blas an der pacifischen Küste von Mexico der Fall ist, so dass wir darin den erhöhenden Einfluss der amerikanischen Continentalmassen mit ihrem bedeutenden Anden-Relief erkennen. Einen analogen Einfluss der prominenten Himalaya-Masse bekundet Madras, wo ΔN am Ellipsoid von Baily $= -3.83$, von Borenius $= -4.03$ ist.

4. Die Bonin-Insel, das bereits oben besprochene extremste Beispiel positiver Abweichung, soll nun auch mit unserm Ellipsoid (21) zusammengehalten werden. Mit der (bei Borenius um 3″ verbesserten) Polhöhe 27°4′9″ finden wir die dortige Pendellänge für die Ellipsoidfläche aus (25)

$$\text{Bonin Ins. } l = 992.0623$$

während die Beobachtung von Lütke $N = 86322.10$ die Pendellänge auf der Meeresfläche $= 992.3368$ ergibt, wonach die Meeres- oder Geoidfläche für $\Delta l = 0.2745$ und $\Delta N = +11.83$ eine Depression herausstellt von

$$\zeta = -1309^m$$

also noch 75 Meter mehr als oben im Mittel für die Ellipsoide E und F gefunden wurde, welche sich dort einander bis auf etwa 23 Meter nahe liegen, so dass die Ellipsoidfläche von Borenius 1233^m, von Baily 1246 und die unsrige noch weitere 63^m über der dortigen Meeresfläche gelegen ist — immer unter der mehrfach erwähnten Voraussetzung, dass von einer etwaigen Mitwirkung geologischer Ursachen abgesehen werde [1]).

5. Für St. Helena stimmen die Beobachtungen von Foster und Lütke genau überein, woraus zu präsumiren ist, dass der eigentliche Beobachtungsfehler (jener erste Theil der Abweichung) unbedeutend klein sei. Mit der Breite $\varphi = -15^0\ 55'\ 13''$ (als Mittel für die Beobachtungsplätze Foster's und Lütke's, von welchen der letztere $1'\ 8''$ im Bogen, etwa 2070^m nördlicher liegt) erhalten wir aus (25) die Pendellänge für das Ellipsoid (21)

$$\text{St. Helena}\quad l = 991.3829$$

Aus Foster's und Lütke's beobachteter Zahl $N = 86288.29$ finden wir für die Meeresfläche die Pendellänge $= 991.5602$ also $\Delta l = +0.1773$, und $\Delta N = +7.684$, und hiermit aus (13) eine geoidische Depression von

$$\zeta = -847^m$$

1) Die obige Depression kommt etwa mit der Höhe von Briançon (Dep. des Hautes-Alpes) oder der Höhe des mexicanischen Vulcans Jorullo über dem Meere überein.

Für das Ellipsoid in E (Baily) ergibt sich aus der Abweichung + 6.75 die Depression $\zeta = -747^m$ und für das Ellipsoid F (Borenius) aus + 6.55 die Depression -725^m. Beide Ellipsoide liegen also in dortiger Gegend des südlichen Atlantic über 700^m über der Meeresfläche, das Ellipsoid (21) aber noch 100^m über beiden.

Ein ähnliches Resultat würde die Discussion der beiden von Freycinet und Duperrey auf Isle de France angestellten Beobachtungen ergeben.

In den vorstehenden Beispiele haben wir Orte mit hervorragend grossen Abweichungen sowohl in Minus als in Plus ausgewählt, bei welchen sich — vorbehaltlich der eventuellen geognostischen Einflüsse — bedeutende Elationen oder Depressionen der irregulären Geoidfläche herausstellen, um von dem mitunter unerwartet grossen Betrag dieser Unregelmässigkeiten substantiirtere Vorstellungen zu gewinnen.

6. Für Spitzbergen, der dem Pole am nächsten gelegenen Station und zwar der Nordhemisphäre, wo in der Breite von $79^0\ 49'\ 58''$ von Sabine $N = 86483.28$ gefunden wurde, ergibt sich für unser Ellipsoid

$$\text{Spitzbergen } l = 995.9889$$

Die Sabine'sche Beobachtung gibt für die Meeresfläche die Pendellänge = 996.0462, woraus $\Delta l = + 0.0573$ und $\Delta N = 1.96$ und somit

$$\zeta = -217^m$$

Diese Depression findet sich mit $\Delta N = + 3.70$ am Ellipsoid von Baily $= -409^m$, mit + 2.83 am Ellipsoid von Borenius $= -313^m$. Mit $\Delta N = 3.24$ und 3.06 stellt sich bzw. bei Schmidt (A) und Bowditch (B) die Depression $= -385^m$ und -338^m heraus. Die Abweichung fällt in-

dessen wahrscheinlich z. Th. auf Rechnung der localen Vergrösserung der Schwere, da nach Sabine's Angabe der Boden aus dichtem Quarzfels besteht.

8. Für Berlin und Königsberg besitzen wir die bekannten vorzüglichen Messungen Bessel's, welche in absoluter Bestimmung ausgeführt für die Länge des einfachen Secundenpendels, reducirt auf die Meeresfläche, zu Berlin ($\varphi = 52^0\ 30'\ 16''7$) und Königsberg ($\varphi = 54^0\ 42'\ 50''6$) ergeben haben

Berlin	$l = 994.3217$
Königsberg	$l = 994.4100$

Für unser Ellipsoid (21) ergibt die Vorschrift (25) die berechneten Pendellängen

Berlin	$l = 994.2396$
Königsberg	$l = 994.4294$

und somit die Abweichungen für Berlin $\Delta l = -0.0079$, $\Delta N = -0.3408$, für Königsberg $\Delta l = -0.0194$ $\Delta N = -0.837$, so dass sich für beide Orte eine mässige Elation der Meeresfläche über der regelmässigen Ellipsoidfläche ergibt, nämlich

Berlin	$\zeta = 37^m7$
Königsberg	$\zeta = 92.6$

9. Für Göttingen möge schliesslich die für unser Ellipsoid gültige Pendellänge erwähnt werden, so wie die Intensität der Schwere. Es findet sich für $\varphi = 51^0\ 31'\ 48''$ (Sternwarte) aus (25) und (26)

Göttingen	$l = 994.1546$
	$g = 9.811912$

Eine directe Messung der Pendellänge ist zur Zeit in Göttingen nicht ausgeführt, und die von

Gauss gelegentlich [1]) erwähnte Zahl 9811.63 als Betrag der Schwere in Millimetern, welcher die Pendellänge 994.1260 entspricht, ist nur überschlägliches Rechnungsresultat, welches als für die Sternwarte gültig, nicht auf die nahe 150^m tiefer liegende Meeresfläche bezogen werde dürfte, so dass sich hieran nicht füglich eine Bestimmung der Elation knüpfen lässt [2]).

Die Unregelmässigkeiten des Geoids welche sich nicht bloss durch die bei den Gradmessungen hervortretenden Discordanzen zwischen beobachteten und berechneten Polhöhen und Bogenlängen, sondern auch, und zwar noch in weitergehenden Einzelnheiten, bei den Pendelmessungen durch Abweichungen beobachteter von berechneten Beträgen der Schwere bemerklich machen, sind Veranlassung gewesen zu den Versuchen, die allgemeine regelmässige Gestalt der Erde durch andere Flächen darzustellen, als das abgeplattete Rotations-Ellipsoid. Rotations-Sphäroide mit Meridianen, welche die durch Aequatorial- und Polaraxe bestimmte Ellipse sei es innen, sei es aussen osculiren, sollten einen engeren Anschluss dieser Sphäroidflächen an

1) Intensitas vis magn. art. 26. Gauss' Werke V S. 117.

2) Gesetzt indess, man wollte die Zahl 994.1260 als scharfes Resultat einer sorgfältigen Pendelmessung auf der hiesigen Sternwarte betrachten, welches für die Höhe von 150^m auf die Meeresfläche reducirt, 994.1565 heissen würde, so ergäbe die Vergleichung mit 994.1546 eine positive Abweichung $\Delta l = 0.019$ oder $\Delta N = 0.08$ und eine ganz geringe Depression $\zeta = -9^m$, so dass die Sternwarte etwa 140^m über der Ellipsoid- und 150^m über der Meeresfläche läge. Uebrigens deutet die starke auf dem Brocken stattfindende Localablenkung des Lothes auf erhebliche Irregularitäten des Geoids in hiesiger Gegend.

das irreguläre Geoid herstellen. Oder aber man suchte Ellipsoidflächen mit drei Axen zu gleichem Behufe zu ermitteln, an welchen Aequator und Parallelen sämmtlich elliptisch statt kreisförmig sind und die, verschiedenen geographischen Längen entsprechenden Meridiane verschiedene Axenverhältnisse besitzen. Beide Verfahrungsweisen sind nur mangelhafte Versuche einer Annäherung an die regellos gekrümmte Geoidfläche, als welche sie sich nach den in den wenigen aufgeführten Beispielen gewonnenen numerischen Details mit hinreichender Evidenz herausgestellt hat, und es bleibt unseres Erachtens der allein haltbare Weg zur Darstellung der regelmässigen allgemeinen Gestalt der Erde das bloss mit zwei Constanten R und ω versehene Rotations-Ellipsoid, insofern alle jene Versuche in Bezug auf Erreichung ihres Zieles, nämlich einer möglichst vollständigen Kenntniss der unregelmässigen Geoidfläche, aussichtslos erscheinen. Jede hinzukommende Gradmessung, jede neue Pendelmessung würde in den die Zahl Zwei immer weiter übersteigenden Constanten erhebliche Eingriffe oder Abänderungen veranlassen, während die durch sie etwa nöthig werdenden Modificationen in den zwei Constanten des Rotations-Ellipsoides, je weiterhin, desto unerheblichere Correctionen herbeiführen werden.

Insonderheit die im ersten Theil dieser Untersuchung zur Sprache gebrachten dreiaxigen Ellipsoide betreffend, wie sie in den dort unter (11) von Schubert, unter (12) und (17) von Clarke aufgeführten Ellipsoiden dieser Art vorliegen, zeigen dieselben, abgesehen von den Dimensionsverhältnissen, so starke Unterschiede in der Lage der extremen Durchmesser des elliptischen Aequators, dass sich darin schon die Mangelhaftigkeit einer Approximation auf diesem

Wege genugsam kund gibt. Nicht unerwähnt darf bei dieser Gelegenheit bleiben, dass in der oben unter F besprochenen, so werthvollen Berechnung der Pendelmessungen — gegenüber jenen auf die Gradmessungen gegründeten dreiaxigen Ellipsoiden — anhangsweise auch ein auf den Pendelmessungen beruhender Versuch enthalten ist, extreme Meridiane und eine elliptische Abweichung des Aequators vom Kreise zu bestimmen. Nicht nur, dass hierbei die geographische Länge dieser Extreme auch nicht angenähert mit denen jener anderen dreiaxigen Ellipsoide übereinkommt, liegen jene Extreme, die geometrisch nothwendig einen Längenunterschied von 90 Grad besitzen müssen, dadurch dass das Maximum über Südamerika (Maranham, Bahia, Rio Janeiro) und das Minimum über den australischen oder östlichen Theil des stillen Meeres (Bonin-Inseln, Ualan, Guam) verlaufen soll, in Meridianen, die sich unter Winkeln von etwa 164 und 16 Grad, statt rechtwinklich kreuzen, und die am Aequator eine Ellipticität von $\frac{1}{3177}$ bewirken sollen, — eine geometrische Ungereimtheit.

Zum Schlusse werfen wir noch in Kürze einen Blick auf die Dichtigkeitsverhältnisse des Erdkörpers, welche im Eingang der vorliegenden Untersuchung zur Sprache gekommen sind, wo darauf hingewiesen worden, dass die Dichtigkeit der Erde keine gleichförmige sei, sondern im Allgemeinen von der Oberfläche aus mit wachsender Tiefe zunehme. Wir denken uns den Erdkörper aus concentrischen Schichten bestehend, jede von gleicher Dichte, von Schicht zu Schicht mit zunehmender Tiefe wachsende Dichtigkeiten besitzend. Durch Versuche, namentlich

mit der von Cavendish zuerst zu diesem Behufe angewandten Drehwage, kennen wir mit einer Genauigkeit von etwa 2 Procent die mittlere Dichtigkeit (gegen Wasser) des ganzen Erdkörpers, und die Geognosie gibt uns Auskunft über die Dichte der verschiedenen festen Bestandtheile an der Erdoberfläche, woraus wir für die oberflächliche Schicht von etwa 1 Kilometer Dicke der festen Erdrinde einen ungefähren durchschnittlichen Werth der Dichtigkeit entnehmen können. Aus den sorgfältigsten Untersuchungen von Reich in Sachsen und von Baily in England hat sich für die mittlere Dichtigkeit ϱ^* der Erde, indem wir aus der Zahl von Reich 5.583 und der von Baily 5.67 das abgerundete Mittel nehmen, ergeben

$$\varrho = 5.63$$

Für die durchschnittliche Dichtigkeit ϱ' der festen Oberflächenschicht setzen wir

$$\varrho' = 2.60$$

Im Hinblick auf den mässigen Grad der Genauigkeit der vorstehenden beiden Zahlen genügt es von der abgeplatteten Gestalt des terrestrischen Sphäroids zu abstrahiren und die Erde als eine Kugel von dem Radius $R = 6370$ Kilometer zu betrachten. Die Entfernung irgend eines Punktes im Innern der Erde von dem Centrum bezeichnen wir durch r, die daselbst stattfindende Dichtigkeit mit ϱ, sowie die Dichtigkeit im Centrum, wo $r = 0$, durch ϱ^0.

Für das Gesetz der Zunahme der Dichtigkeit von der Oberfläche bis zum Erdmittelpunkt, welches uns weder durch Versuche noch durch Beobachtung bekannt ist, müssen wir zur Hypothese greifen. Man hat verschiedene Functionen der Abhängigkeit der Dichtigkeit von der Tiefe

oder von der Entfernung r vom Mittelpunkt aufgestellt, nach denen mit stetig wachsender Tiefe eine stetig bis zum Centrum wachsende Dichtigkeit stattfinden soll. Ein mit der Tiefe $R-r$ zugleich linear wachsendes ϱ ist unstatthaft, indem hierbei im Durchgang durch das Centrum die Stetigkeit der Dichtigkeitsänderung bei $r = 0$ unterbrochen würde.

Die gebräuchlichste Form, welche dem Gesetze der Abhängigkeit der Dichtigkeit einer der concentrischen Schichten von ihrem Radius gegeben wird, ist

$$\varrho = A - B\left(\frac{r}{R}\right)^{\lambda} \qquad (27)$$

wo A und B aus den Beobachtungen zu bestimmende Constanten und der Exponent λ gewöhnlich $= 2$ angenommen wird. Es ist alsdann $A = \varrho^0$ die maximale Dichtigkeit am Erdmittelpunkt, $B = \varrho^0 - \varrho'$ oder der Unterschied der extremen Dichtigkeiten an der Oberfläche und im Centrum. In diesem Falle, wo $\lambda = 2$, findet man aus den beiden Daten der Beobachtung ϱ^* und ϱ' den Werth

$$\varrho^0 = \frac{5}{2}\varrho^* - \frac{3}{2}\varrho'$$

und somit für unsere obigen Werthe von ϱ^* und ϱ'

$$\varrho^0 = 10.175$$

so dass die Gleichung (27), d. h.

$$\varrho = \varrho^0 - (\varrho^0 - \varrho')\cdot\frac{rr}{RR}$$

jetzt die Gestalt annimmt

$$\varrho = 10.175 - 7.575 . \frac{rr}{RR} \qquad (28)$$

$$= 10.175 \left(1 - 0.7445 . \frac{rr}{RR}\right)$$

oder durch Vergleich mit der mittleren Dichtigkeit ϱ^*

$$\varrho = 1.8073 . \varrho^* \left(1 - 0.7445 . \frac{rr}{RR}\right) \qquad (29)$$

Roche hat in einem Mémoire sur la figure de la terre [1]) einen Ausdruck gleicher Form gegeben

$$\varrho = \frac{25}{13} \left(1 - \frac{4}{5} aa\right) \qquad (30)$$

wo ϱ das Verhältniss der Dichtigkeit zur mittleren Dichtigkeit und a das Verhältniss $\frac{r}{R}$ bedeutet. Die beiden numerischen Constanten $\frac{25}{13}$ oder 1.923 und 0.8 stimmen nicht genügend mit den erfahrungsmässigen Daten für ϱ^* und ϱ'.

Der von Sartorius von Waltershausen gegebene Ausdruck [2]) involvirt für ϱ' den Werth 2.66, der weiterhin auf 2.643 vermindert wird, und nimmt ϱ^* nach Reich's früheren Versuchen zu 5.43 an. Die centrale Dichtigkeit wird hier 9.585. In der Form von (29) hiesse die Gleichung

$$\varrho = 1.765 \varrho^* \left(1 - 0.7225 . \frac{rr}{RR}\right)$$

und für den corrigirten Werth von ϱ'

1) 1848 geschrieben und mitgetheilt in Comptes Rendus 1854 Dec. 26.

2) Ueber die vulkanischen Gesteine in Sicilien und Island und ihre submarine Umbildung. Göttingen 1853. S. 315.

$$\varrho = 1.765\,\varrho^* \left(1 - 0.7243 . \frac{rr}{RR}\right) \qquad (31)$$

In einer tiefer gehenden analytischen Untersuchung[1]) im Anschluss an die älteren Arbeiten von Clairaut, Legendre und Laplace entwickelt Lipschitz eine Gleichung von der allgemeinen Form (27), in welcher die drei Constanten A, B und λ, wo A und B Funktionen von λ sind und für λ nur positive Werthe zugelassen werden, in einer an Kunstgriffen reichen Analyse zugleich mit der verallgemeinerten Unterstellung behandelt werden, dass auf die Rotation des Planeten und auf die Sphäroidicität seiner Schichten Rücksicht genommen wird. In der Gleichung von der Form

$$\varrho\,(b) = D - E b^{\lambda} \qquad (32)$$

nimmt demzufolge b anstatt $\frac{r}{R}$ die Bedeutung des Radius einer Kugel an, welche mit der sphäroidischen Schicht, auf die es sich bezieht, gleichen Oberflächeninhalt hat, den Werth von b für die äusserste Schicht als Einheit betrachtet. Behufs Anwendung auf die Erde entnimmt Lipschitz die numerischen Daten für die Dimensionen und Pendellängen aus Schmidt's Lehrbuch der math. und phys. Geographie und setzt für ϱ' nach Naumann 2.5, für ϱ^* nach Reich 5.5832, Die Auswerthung der Constanten führt alsdann auf $\lambda = 2.39$, $D = \varrho^0 = 9.453$, $E = \varrho^0 - \varrho' = 6.953$. Indem b ersetzt wird durch $\frac{b}{c}$, wo c

1) Versuch zur Herleitung eines Gesetzes, das die Dichtigkeit für die Schichten im Innern der Erde annähernd darstellt, aus den gegebenen Beobachtungen. (1863) Journal f. d. r. u. a. Math. Bd. 62. S. 1.

jener Kugelradius für die Erdoberfläche und b dieser Radius für die Schicht im Innern, welche die Dichtigkeit $\varrho(b)$ besitzt, nimmt die Gleichung jetzt die auf die Erde bezügliche numerische Gestalt an

$$\varrho(b) = 9.453 - 6.953\left(\frac{b}{c}\right)^{2.39} \qquad (33)$$

oder in der mit (29), (30) und (31) analogen Gestalt

$$\varrho(b) = 1.694\,\varrho^{*}\left\{1 - 0.7356\left(\frac{b}{c}\right)^{2.39}\right\} \qquad (34)$$

Die wenigen hier aufgeführten Versuche einer Darstellung der Dichtigkeitsverhältnisse des Erdkörpers zeigen durch die bedeutenden Verschiedenheiten in den numerischen Werthen der Constanten, wie unsicher in dieser Frage noch heute und gewiss für eine lange Zukunft unsere Kenntnis ist. Die qualitative Verschiedenheit der Bestandtheile unseres Planeten im Innern, die von aussen nach innen zunehmende Temperatur, der Unterschied im Aggregatzustande, der mit der Tiefe bis zu vielen Zehntausenden von Atmosphären zunehmende Druck, die mit diesem enormen Druck wahrscheinlich verbundene Erhöhung der Schmelzpunkte in der grossen Metallmasse des Erdinnern sind Fragen, welche mit der Dichtigkeit und ihrer Zunahme mit der Tiefe unter der Oberfläche in engem Zusammenhange stehen, für welche aber den Boden directer Beobachtung zu betreten uns zur Zeit noch völlig versagt ist. Unter den vielen Fragen der Physik des Erdkörpers ist dessen erstaunlich grosses magnetisches Moment eins der grössten Räthsel, sofern sowohl der flüssige Zustand als die hohe Temperatur des ponderabelen Trägers wie sie ihm noch heute die Geologie zuschreibt, mit beharrlichem

Magnetismus schwer vereinbar scheinen. Wo der inductive Weg noch uneröffnet, müssen Hypothese und Deduction der Forschung dienen. Die erwähnten physischen Elemente Druck, Dichtigkeit und Temperatur mögen vom Centrum der Erde bis zur Oberfläche von einem grössten bis zu einem bestimmten kleinsten Werthe abnehmen, das Gesetz der Abnahme mag für alle drei sehr verschieden sein, im Allgemeinen aber darf diese Abnahme vom Centrum aus bis zur Oberfläche als beschleunigt, d. h. anfänglich langsam, weiterhin immer schneller, gelten. Die Vertheilung nun zwischen Schnell und Langsam des Ueberganges von der einen zur anderen Grenze wird bestimmt durch den Exponenten λ der Gleichung (27), während die Grenzen selbst in den beiden anderen Constanten A und B enthalten sind. Der grössere Exponent, wie in (34), verlegt die Beschleunigung der Abnahme mehr gegen die Oberfläche als der kleinere in (28) bis (31). Für einen flüssigen centralen Theil von grossem Volumen dürfte für die Temperaturvertheilung ein grosser Werth von λ gegenüber kleinen die Wahrscheinlichkeit für sich haben, wobei die Temperatur der grossen flüssigen Masse sich einem constanten Werthe nähert und die schleunigere Verringerung der Temperatur mehr der Oberfläche nahe rückt. Aehnlich dürfte es sich mit der Dichtigkeit verhalten für welche, von aussen nach innen, durch frühere Verlangsamung der Zunahme ein grösseres Volumen centraler Masse nahe constante Dichtigkeit erreicht bei höheren Werthen von λ, als für das Quadrat der Fall wäre. Zugleich wird für einen gegebenen Durchschnittswerth, wie z. B. die mittlere Dichtigkeit der Erde ϱ^* die centrale Grenze der Oberflächen-Grenze genähert.

In (33) liegt der Werth von A der Dichtigkeit des Eisens merklich näher als z. B. in (30), wo dieser Werth, für $\varrho^* = 5.63$, auf 10.82 kommen, d. h. die Dichtigkeit des geprägten Silbers übersteigen würde. — Eine weitere Ausführung dieser Gedanken muss jedoch einer anderen Gelegenheit vorbehalten bleiben.

Göttingen im August 1877.

Berichtigung

zu dem Aufsatze des Verfassers in Nr. 4. 1877 Febr. 11. dieser Nachrichten »Ein Beitrag zur Theorie der Beugungserscheinungen«

von Moritz Réthy.

Zu der dort angegebenen Bedingung für das Verschwinden des in der letzten Gleichung der Seite 76 stehenden Integrals ist noch die Bedingung hinzuzufügen, daß für keinen endlichen Flächentheil $R + r = \text{const.}$ werde. Sind alle Bedingungen erfüllt, so verschwindet das Integral auch für ein Flächenstück.

Auf den weiteren Verlauf des Aufsatzes hat jene Unvollständigkeit keinen Einfluß.

Nachtrag zu S. 686, Mitte.

Die Münzsammlung im K. Palaste zu Turin enthält späterem Vernehmen nach auch antike Münzen, unter denen namentlich die Griechischen hervorzuheben sind.

Universität.

Se. Majestät der König haben Allergnädigst geruht, dem Professor, Hofrath Dr. Hermann Sauppe den Charakter als Geheimer Regierungs-Rath zu verleihen.

Verzeichniß der Promotionen der philosophischen Facultät in dem Decanatsjahre $187^{6}/_{77}$.

(Schluß.)

11. August. Theodor Huth aus Wiesbaden. Diss.: Ueber die Einwirkung des Phosphorpentachlorid auf Amide der Sulfonsäure.
11. August. Oscar Emmerling aus Bendeleben. Diss.: Beiträge zur Kenntnis der Parachlorbenzoesäure und über einige neue Derivate der Oxyuvitinsäure.
14. August. Leverett Mears aus Essex in Massachussetts. Diss.: Ueber das Verhalten der Salpetersäure zu Benzanilid und Nitrobenzaniliden und über die Einwirkung des Jodcyans auf Orthodiamidobenzol.
14. August. Willie French Smith aus Boston. Diss.: Ueber Lautham und Didym.
14. August. Edgar Fahs Smith aus York in Pensylvanien. Diss.: Ueber trisubstituirte Benzolverbindungen und über die Einwirkungen von Chlor auf Benzyltrichlorid.
15. August. Gottlieb Krause aus Pieskeim. Diss.: Die Beziehungen zwischen Habsburg und Burgund bis zum Ausgang der Trierer Zusammenkunft den 25. November 1473.
16. August. Hermann Grauert aus Pritzwalk. Diss.: Die Herzogsgewalt in Westfalen seit dem Sturze Heinrichs des Löwen.
17. August. Alfred Raab aus Wetzlar. Diss.: Untersuchungen über Derivate des Cuminaldehyds und Cuminalkohols.
17. August. Max Pauly aus Halle. Diss.: Ueber Amidoderivate des Benzophenons und Acetons.

4. Oktober. Adolf Heuermann aus Osnabrück. Diss.: Die Bedeutung der Statistik für die Ethik.
29. Oktober. Wilhelm Grethen aus Freden. Diss.: Ueber Orthonitroacetanilid und Abkömmlinge desselben.
29. Oktober. Johannes Neurdenburg aus Rotterdam. Diss.: Ueber das Verhalten von Bernsteinsäure, Sebacinsäure und Metanitrobenzoesäure zu Anilin und über die Nitrirung und Amidirung der dabei entstandenen Anilide.
18. November. Emanuel Glatzel aus Neustadt in Oberschlesien. Diss.: Ueber einige neue Verbindungen des Titans.
19. November. Ernst von Schwartz aus Sorrento in Italien. Diss.: Ueber Nitrirung der Nitrobenzanilide.
28. November. Albert Barth aus Bösewig. Diss.: De Jubae ὁμοιότησιν a Plutarcho expressis in quaestionibus Romanis et in vitis Romuli Numaeque.
18. December. Heinrich Kaiser aus Entenfang bei Ziegenhain. Diss.: Ueber Constanz der Rasse und Individual-Potenz bei Vererbung der Thiere.
22. December. Carl Jacob Krickau aus Eschwege. Diss.: Der Accusativ mit dem Infinitiv in der englischen Sprache, besonders im Zeitalter der Elisabeth.
31. December. Eduard Rössler aus Hildesheim. Diss.: De Duride Diodori, Hieronymo Duridis in rebus a successoribus Alexandri magni gestis auctore.

1877.

7. Januar. Wilhelm Thörner aus Osnabrück.

Diss.: Ueber einige Derivate des Para-Tolylphenylketons, besonders die bei der Reduction daraus entstehenden isomeren Pinakoline.

11. Januar. Eduard Aander Heyden aus Calcar. Diss.: Res ab Antiocho III magno, Syriae rege, praeclare gestae ad regnum Syriae reficiendum, donec in Graeciam exercitum trajecit.

14. Januar. Oscar Peucker aus Brieg. Diss.: Läßt sich die Steuerfreiheit einer gewissen Klasse von Staatsbürgern bei der Einkommensteuer rechtfertigen?

27. Januar. Emil Nerger aus Königshain bei Görlitz. Diss.: Die goldene Bulle nach ihrem Ursprung und reichsrechtlichen Inhalt.

17. Februar. Hieronymus van Alphen aus Leiden. Diss.: Ueber die Bildung von Nitrobenzoesäure aus Nitrosalicylsäure.

17. Februar. Johann Heinrich Rabe aus Hamburg. Diss.: Ueber das Verhalten von Anilin, Benzanilid und Paranitroanilin und Metanitroanilin.

17. Februar. Ludwig Hanemann aus Celle. Diss.: Ueber die Einwirkung von Bersteinsäure auf Nephtylamin und über das Verhalten der Toluylsäure zu Orthonitroanilin.

1. März. Carl Schmidt aus Melgershausen. Diss.: Die mycotischen Erkrankungen der Respirationsorgane der Hausthiere und speciell der Kaninchen.

24. März. Dietrich Plate aus Hamburg. Diss.: Ueber Anhydrotoluyldiamidotoluol und über ein Orthohydroxymetanitrobenzamid.

24. März. Karl Buchka aus Rostock. Diss.: Ueber einige Nitroderivate des Acetophenons und über Phenoxylsäure.

25. März. Wilhelm Fricke aus Borgloh. Diss.:

Ueber die Einwirkung von Paratoluylsäurechlorid auf Xylidin und über einige Selenverbindungen.

29. März. Maximilian Busse aus Berlin. Diss.: Die Mark zwischen Neustadt Ebw., Freienwalde, Oderberg und Joachimsthal geognostisch bearbeitet.

29. April. Heinrich Vollbrecht aus Dorste. Diss.: Ueber Tribromamido- und Tribrombenzoesäuren und zwei Sulfibenzoesäuren.

17. Mai. Carl Peter Baerthlein aus Barmen. Diss.: Ueber Orthonitro- und Ortho-amidobenzonitrile und zur Kenntnis der Cumole.

17. Mai. Benno Mendelssohn aus Posen. Diss.: Beiträge zur Kenntnis des Buchenholztheerkreosots und seiner Derivate.

Ein Candidat wurde nach der mündlichen Prüfung zurückgewiesen, ihm jedoch gestattet sich nach einem halben Jahre einer zweiten Prüfung zu unterziehen.

Ein Candidat wurde nach der zweiten Prüfung zurückgewiesen.

Zwölf Candidaten sind abgewiesen, weil die von ihnen eingereichten Dissertationen den Anforderungen der Facultät nicht genügten.

Ein Candidat zog seine Bewerbung zurück, ehe über die von ihm eingereichte Dissertation berichtet war.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

H. Scheffler, d. Naturgesetze in ihrem Zusammenhange mit den Principien der abstracten Wissenschaften. Th. I—II. Braunschweig.

Flora Batava. Aflev. 237—238. Leyden. 4.

H. O. Lang, Grundriß d. Gesteinskunde. Leipzig 1877.

VII. Jahresber. der akad. Lesehalle in Wien. 1876—77.

Monthly Notices of the R. Astron. Soc. Vol. XXXVII. No. 9.

A. Agassiz, Nord American Starfishes. Cambridge 1877. 4.

Mémoires de la Soc. de Physique etc. de Genève. T. XXV. 1 Part. 1876–77.

Journal of the American geographical Society of New York. Vol. III–VI. 1872—1874.

Journal of the American geographical and statistical Society. Vol. II. No. 1. 1860. Vol. II. Part 2. 1870. New York.

F. V. Hayden, Preliminary Report of the U. States geological survey of Wyoming etc. Washington 1871.

W. Matthews, Ethnographie and Philologie of the Hidatsa Indians. Washington 1877.

Memoirs of the Boston Soc. of natural history. Vol. II. Part 4. No. 5. Boston 1877. 4.

Proceedings. Vol. XXVIII. P. 3—4.

The Canadian Journal of Science, Literature and History. Vol. XV. No. 5. Toronto 1874.

Bulletin of the Essex Institute. Vol. 8. No. 1—12. 1876.

Bulletin of the Buffalo Soc. of Nat. Science. Vol. III. No. 4. 1877.

Proceedings of the American Academy. New Ser. Vol. IV. 1877.

Bulletin of the American Geographical Society. No. 1—3. New-York.

Proceedings of the Akad. of Nat. Sciences of Philadelphia. Part I—III. 1876–77.

Bulletin of the U. S. entomological Commission. No. 2. Wash. 1877.

H. Gannet, Lists of elevations principally in that portion of the U. S. west of the Mississippi river. Ebd. 1877.

Proceedings of the American philos. Society. Vol. XVI. No. 99. 1877.

Memorie dell' Accad. delle Scienze dell' Istituto di Bologna. T. VII. 1876. 4 fasc.

Rendiconto dell' Accad. 1876–77.

Memorie del Reale Istituto Lombardo. Classe di Lettere etc. Vol. XIII. IV della Seria III. Cl. di sc. mathem. Vol. XIII.–IV. Serie III.

R. Istituto Lombardo. Rendiconti. Vol. IX. Milano 1876.

XIII. und XIV. Jahresbericht des Vereins für Erdkunde zu Dresden. 1877.

Bulletin de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Petersbourg. T. XXIV. No. 1.

(Fortsetzung folgt.) Schluß des Jahrgangs 1877.

Register

über

die Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität aus dem Jahre 1877.

John Couch Adams in Cambridge zum auswärtigen Mitgliede der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 738.
Hieronymus von Alphen, zum Dr. phil. prom. 817.
Bruno Arnold, z. Dr. phil. prom. 94.
Oscar Bela Asbóth, z. Dr. phil. prom. 93.
Joh. Aspriotis, z. Dr. phil. prom. 94.
Carl Assmus, z. Dr. med. prom. 339.
Werner H. Bernh. Augustin, z. Dr. phil. prom. 92.
Ehme Aukes, z. Dr. med. prom. 339.

Carl Ernst von Baer, Anzeige seines Todes 737. Zum Gedächtniß desselben 739.
Carl Peter Baerthlein, z. Dr. phil. prom. 817.
Albert Barth, z. Dr. phil. prom. 817.
Fritz Bechtel, z. D. phil. prom. 570.
Martin Beerlein, z. Dr. med. prom. 339.
Oscar Beermann, z. Dr. med. prom. 339.
Beneke-Preisstiftung, s. Göttingen. Universität. B. c.

Theodor Benfey, *Ζεὺς Τελέων* 1. — *Karbara*, oder *Karvara* 'gefleckt, scheckig': Indogermanische Bezeichnung der dem Beherrscher der Todten gehörigen Hunde 8. — Hermes, Minos, Tartaros 65. — Nachtrag zu den »Nachrichten« 1876 No. 13 und 1877 No. 1 65. — Wahrung seines Rechts 66. — *svávas* (zu lesen *suávas*) und *svátavas* 341. — Die Spaltung einer Sprache in mehrere lautverschiedene Sprachen 588. — *D* statt *N* 573. — Einige Worte über den Ursprung der Sprache 733.
Bessel, Briefe an Gauss 145.
Adalbert Bezzenberger, Eine neugefundene litauische Urkunde vom Jahre 1578. 241.
W. Binde, s. Beneke-Preisstiftung.
Carl Anton Bjerknes, Zusatz zu dem Aufsatz von Schiötz über die scheinbare Anziehung und Abstoßung zwischen Körpern, welche sich in Wasser bewegen 310.
Otto Boeddicker, z. Dr. phil. prom. 94.
Hermann Jul. Boettger, z. Dr. phil. prom. 571.
Edmond Boissier in Genf, zum Correspondenten der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 738.
Pierre Ossian Bonnet in Paris, zum Correspondenten der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 738.
Borchardt, s. Göttingen I. C.
Carl Friedr. Wilh. Borchers, z. Dr. phil prom. 95.
Gerh. Borchers, z. Dr. med. prom. 338.
Alexander Braun, Anzeige seines Todes 737.
Francesco Brioschi, s. Göttingen I. C.
H. Brugsch, Königs Darius Lobgesang in Tempel der großen Oase von El-Khargeh 113

— Erhält die nachgesuchte Dienstentlassung 132.
Felix Buchholtz, z. Dr. phil. prom. 572.
Wilh. Buchholz, z. Dr. med. prom. 339.
Karl Buchka, z. Dr. phil. prom. 817.
Felix Buka, z. Dr. phil. prom. 570.
Maximilian Busse, z. Dr. phil. prom. 817.

Felice Casorati, in Pavia, zum Correspondenten der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 738.
Rudolph Julius Emmanuel Clausius in Bonn, zum auswärtigen Mitgliede der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 738.
David Mc Creath, z. Dr. phil. prom. 94.

Friedr. C. Hermann von Dechend, z. Dr. phil. prom. 93.
Jul. Degenhardt, z. Dr. med. prom. 338.
A. L. Descloizeaux in Paris, zum auswärtigen Mitgliede der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 738.
Karl Dilthey, zum ordentlichen Professor in der philosophischen Facultät ernannt 432.
O. Drude, Ueber den Bau und die systematische Stellung der Gattung Carludovica 426.
Bernhard Duhm, zum außerordentlichen Professor in der philosophischen Facultät ernannt 228.
Dühring, Erklärung der philosophischen Facultät dessen Geschichte der Principien der Mechanik betreffend 133.

E. Wilh. Udo Eggert, z. Dr. phil. prom. 94.
Hermann Eichhorst, als außerordentlicher Professor in der medicinischen Facultät berufen 531.

Carl Eduard von Eichwald, Anzeige seines Todes 738.
Oscar Emmerling, z. Dr. phil. prom. 816.
A. Enneper, Bemerkungen über einige Transformationen von Flächen 369.

Bruno Förster, z. Dr. phil. prom. 571.
C. Fromme, Ueber die gegenseitige Abhängigkeit von magnetisirender Kraft, temporärem und remanentem Magnetismus 264. — Ueber den Einfluß, welchen bei der Magnetisierung durch den galvanischen Strom gewisse Modificationen des Versuchs auf Größe und Zustand des zu erzeugenden Magnetismus ausüben 514.
Anton Führer, z. Dr. phil. prom. 572.

Gauss, Feier der hundertsten Wiederkehr seines Geburtstags 229. — Mittheilung über die Herausgabe seiner Werke (278) 282. — Ueber die Gauss-Denkmünze (279) 283. — Ueber Briefe desselben 432.
E. Geinitz, Ueber das Erdbeben von Iquique vom 9. Mai 1877 und die dadurch erzeugte Fluthbewegung im Großen Ocean 558.
Fritz Giesel, z. Dr. phil. prom. 572.
Eberhard Gieseler, z. Dr. phil. prom. 93.
Emanuel Glatzel, z. Dr. phil. prom. 817.
Göttingen:
I. Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.
A. Feier des Stiftungstages 733.
B. Jahresbericht, erstattet vom Secretär Herrn Geheimen Obermedicinalrath Wöhler 733.
a. das Directorium der Societät ist zu Michaelis d. J. von Herrn Wüstenfeld in der historisch-philologischen Classe auf Herrn Grisebach in der physikalischen Classe übergegangen 737.

b. Bericht über die 1877 durch Abgang von hier und durch den Tod verlorenen Mitglieder und Correspondenten 737.
c. Verzeichniß der neu erwählten Mitglieder und Correspondenten 738.
C. Feier der hundertsten Wiederkehr von Gauss' Geburtstage 229.
D. Verzeichniß der gehaltenen Vorträge und vorgelegten Abhandlungen: Theodor Benfey, *Ζεὺς Τελέων* 1. — Derselbe. *Karbara* oder *Karvara* 'gefleckt, scheckig': Indogermanische Bezeichnung der dem Beherrscher der Todten gehörigen Hunde 8. — Friedrich Wieseler, Archäologische Miscellen 25. — Th. Benfey, Hermes, Minos. Tartaros 65 (in den Abhandlungen gedruckt). — Nachtrag zu den »Nachrichten« 1876 No. 13 und 1877 No. 1. 65. — Wahrung seines Rechts 66. — Moritz Réthy, Ein Beitrag zur Theorie der Beugungserscheinungen 73. — H. Brugsch, Königs Darius Lobgesang im Tempel der großen Oase von El-Khargeh 133. — A. Schaumann, Das Testament des Herzogs Georg von Braunschweig-Lüneburg. 1641.. 145. — Wöhler, Trennung des Arsens von Nickel und Kobalt 178. — F. Kohlrausch, Ueber das elektrische Leitungsvermögen wässriger Lösungen u. s. w. 181. — Julius Oppert, Die Daten der Genesis 201. — J. Thomae, Zu seiner Monographie »Ueber eine specielle Classe Abelscher Functionen« 223. — Ernst Schering, Zur Feier der hundertsten Wiederkehr von Gauss' Geburtstage 229. — Wüstenfeld, Die Uebersetzungen Ara-

bischer Werke in das Lateinische seit dem elften Jahrhundert 241 (in den Abhandlungen gedruckt). — De Lagarde, Armenische Studien, I. 241 (in den Abhandlungen gedruckt). — Adalbert Bezzenberger, Eine neugefundene litauische Urkunde vom Jahr 1578, 241. — C. Fromme, Ueber die gegenseitige Abhängigkeit von magnetisirender Kraft, temporärem und remanentem Magnetismus 264. — O. E. Schiötz, Versuche über die scheinbare Anziehung und Abstoßung zwischen Körpern, welche sich in Wasser bewegen 291. — Carl Anton Bjerknes, Zusatz zu dem Aufsatz von Schiötz 310. — Edmund Hoppe, Mittheilung aus einer Experimentaluntersuchung betreffend den Leitungswiderstand der Flammen gegen den galvanischen Strom 313. — Conrad Trieber, Die spartanische und korinthische Königsliste 319. — Th. Benfey, *svávas* (zu lesen *suávas*) und *svátavas* 341. — Wüstenfeld, Die Uebersetzungen Arabischer Werke in das Lateinische seit dem XI. Jahrhundert, II. Abtheilung 369 (in den Abhandlungen gedruckt). — De Lagarde, Armenische Studien, II. Abtheilung 369 (in den Abhandlungen gedruckt). — A. Enneper, Bemerkungen über einige Transformationen von Flächen 369. G. Quincke, Ueber den Randwinkel und die Ausbreitung von Flüssigkeiten auf festen Körpern 396. — H. Schubert, Ueber geometrische Erweiterungen des Bezoutschen Fundamentalsatzes 401. — Oscar Drude, Ueber den Bau und die

systematische Stellung der Gattung Carludovica 426. — Eduard Riecke, Ueber einen Tangentenmultiplicator und über die elektromotorische Kraft des Grove'schen Elementes 449. — Edmund Hoppe, Mittheilung über die Pyroelektricität des Turmalins 474. — A. Grisebach, Ueber Weddell's Pflanzengruppe der Hypseocharideen 493. — J. B. Listing, Neue geometrische und dynamische Constanten des Erdkörpers 493. 749. — Schering, Analytische Theorie der Determinanten 493 (in den Abhandlungen gedruckt). — Benfey, Die Spaltung einer Sprache in mehrere lautverschiedene Sprachen 493, (in den Abhandlungen gedruckt), s. auch 533. — E. Riecke, Einige Beobachtungen an dem Radiometer von Crookes 500. — Carl Fromme, Ueber den Einfluß, welchen bei der Magnetisierung durch den galvanischen Strom gewisse Modificationen des Versuchs auf Größe und Zustand des zu erzeugenden Magnetismus ausüben 514. — E. Geinitz, Ueber das Erdbeben von Iquique vom 9. Mai 1877 und die dadurch erzeugte Fluthbewegung im Großen Ocean 558. — Theod. Benfey, *D* statt *N*. 573. — Schwarz, Berichterstattung über die vierte Säcularfeier der Universität Upsala 573. — H. Otto Lang, Beiträge zur Physiographie gesteinbildender Mineralien 589. — Friedrich Wieseler, Antiken in der südwestlichen Schweiz und Turin 605. — Hubert Ludwig, Ueber den Nebendarm der Echinoideen 688. — Ed. Riecke, Versuch einer

Theorie der elektrischen Scheidung durch Reibung 701. — von Seebach, Ueber den Bau des Volcan de Fuego in Guatemala und eine Besteigung desselben 734. — Meissner und Grisebach, Zum Gedächtniß an Karl Ernst von Baer 739.

E. Preisaufgaben:

a. der kgl. Gesellschaft der Wissenschaften: Die für den November d. J. von der historisch-philosophischen Classe gestellte Preisaufgabe hat einen Bearbeiter nicht gefunden 734.

Für den November 1878 von der physikalischen Classe gestellte Preisaufgabe 735.

Für den November 1879 von der mathematischen Classe 735.

Für den November 1880 von der historisch-philologischen Classe 736.

b. Wedekind'sche Preisstiftung für Deutsche Geschichte: Neue Preisaufgaben 137. — Preisertheilung 237.

F. Verzeichniß der bei der kgl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften 23, 72, 96, 133, 178, 200, 240, (279) 283, 339, 368, 400, 492, 531, 564, 602, 696, 732, 819.

Göttingen:

II. Universität.

A. Verzeichniß der während des Sommersemesters 1877 gehaltenen Vorlesungen 97. — der während des Wintersemesters $18^{77}/_{78}$ gehaltenen 433.

B. a. Preisvertheilung an die Studierenden, eingeleitet durch eine Rede von Prof. Wieseler über den Apollon von Belvedere 285.

b. Neue Preisaufgaben 289.
c. Beneke'sche Preisstiftung. Preisertheilung 173. 199. — Neue Preisaufgabe 280.
C. Oeffentliche Institute.
a. Botanische Institute: Grisebach, Bericht über die botanischen Institute der Universität Göttingen im J. 1876. 58.
b. Physikalisches Institut: Riecke, Bericht über das physikalische Institut, Abtheilung für Experimentalphysik, aus den Jahren 1871—1877. 565.
D. Promotionen in der medicinischen Facultät 338. — In der philosophischen Facultät 92, 569. 816.
E. Personalbestand der akademischen Behörden 696.

Hermann Graßmann, Anzeige seines Todes 737.
Wilhelm Grethen, z. Dr. phil. prom. 817.
A. Grisebach. Bericht über die botanischen Institute der Universität im J. 1876. 58. — Ueber Weddell's Pflanzengruppe der Hypseocharideen 493. — Zum Dr. phil. honoris causa promoviert 569. — Zum Gedächtniß an Karl Ernst von Baer 739.
Walther Gröbli, z. Dr. phil. prom. 572.
Hermann Grunert, z. Dr. phil. prom. 816.
Emil Günther, z. Dr. med. prom. 339.

Albrecht von Haller, s. Göttingen I. A.
Ludwig Hanemann, z. Dr. phil. prom. 817.
Ernst Joachim Otto Hartmann, Anzeige seines Todes 693.
Ulrich Hausmann. z. Dr. phil. prom. 93.
Friedrich Heeren, Doctordiplom erneuert 95.
E. L. H. A. Heintzmann, z. Dr. phil. prom. 95.

Hermann Heller, z. Dr. med. prom. 339.
Herm. Hempel, z. Dr. med. prom. 338.
Wilhelm Henneberg, zum ordentlichen Mitgliede der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 738.
Coelestin Hermanauz, z. Dr. phil. prom. 94.
Adolf Hesse, z. Dr. med. prom. 338.
Hermann Hesse, z. Dr. med. prom. 339.
Adolf Heuermann, z. Dr. phil. prom. 817.
Eduard Aander Heyden, z. Dr. phil. prom. 817.
Ernst Hoebel, z. Dr. phil. prom. 571.
Carl Friedr. Christian Hoeck, Anzeige seines Todes 90. 737.
Carl Aug. Otto Hoffmann, z. Dr. phil. prom. 93.
Meinhard Hoffmann, z. Dr. phil. prom. 94.
Wilhelm Hoffmeister, Anzeige seines Todes 737.
Edmund Hoppe, Mittheilung aus einer Experimentaluntersuchung betreffend den Leitungswiderstand der Flammen gegen den galvanischen Strom 313. — Mittheilung über die Pyroelektricität des Turmalins 474. — Zum Dr. phil. prom. 571.
Theodor Huth, z. Dr. phil. prom. 816.

Herm. von Jhering, z. Dr. phil. prom. 572.
Herbert M. Johnson, z. Dr. phil. prom. 95.

Heinrich Kaiser, z. Dr. phil. prom. 817.
Arnold Kamp, z. Dr. phil. prom. 571.
Herm. Kasten, z. Dr. phil. prom. 572.
Georg Alexander Kästner, z. Dr. phil. prom. 571.
O. Kayser, z. Dr. phil. prom. 570.
Carl Klein, zum ordentlichen Professor in der

philosophischen Facultät ernannt 200. — Zum ordentlichen Mitgliede der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 738.
Ludw. von Klenze, z. Dr. phil. prom. 572.
F. Kohlrausch, Ueber das elektrische Leitungsvermögen wässriger Lösungen insbesondere von den Salzen der Alkalien und alkalischen Erden, den Aetz-Alkalien sowie einigen Säuren 181.
Heinrich Kolischer, z. Dr. phil. prom. 570.
Gottlieb Krause, z. Dr. phil. prom. 816.
Carl Jacob Krickau, z. Dr. phil. prom. 817.
Aug. Kropf, z. Dr. med. prom. 338.
Paul Krüger, z. Dr. phil. prom. 94.
Otto Krümmel, z. Dr. phil. prom. 571.

Paul de Lagarde, Armenische Studien I. 241. — II. Abth. 369.
Heinr. Otto Lang, Beiträge zur Physiographie gesteinbildender Mineralien 589.
Friedr. Laupus, z. Dr. med. prom. 338.
Andrew D. Lawrie, z. Dr. phil. prom. 95.
Urbain Jean Joseph Le Verrier, Anzeige seines Todes 737.
Felix Liebermann, z. Dr. phil. prom. 93.
J. B. Listing, Neue geometrische und dynamische Constanten des Erdkörpers 749.
Herm. Lotze, Zum Prorector erwählt und bestätigt 696.
Ludw. Lotze, z. Dr. med. prom. 338.
Rud. Lubrecht, z. Dr. med. prom. 339.
Otto Lücke, z. Dr. phil. prom. 571.
Hubert Ludwig, Ueber den Nebendarm der Echinoideen 688.
Rud. Lüning, z. Dr. med. prom. 338.

Carl Friedrich Heinrich Marx, Anzeige seines Todes 695. 737.

Leverett Mears, z. Dr. phil. prom. 816.
Meissner, Zum Gedächtniß an Karl Ernst von Baer 739.
Benno Mendelssohn, z. Dr. phil. prom. 817.
Friedr. Meinicke, z. Dr. phil. prom. 93.
Franz Carl Joseph Mertens in Krakau, zum Correspondenten der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 738.
Friedr. Mügge, z. Dr. med. prom. 338.
Joh. Gust. Theodor Müller, z. Dr. phil. prom. 93.

Carl von Nägeli in München, zum auswärtigen Mitglied der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 738.
Emil Nerger, z. Dr. phil. prom. 817.
Ernst Aug. Niemann, z. Dr. med. prom. 338.
Johannes Neurdenburg, z. Dr. phil. prom. 817.
Charles Newton in London, zum auswärtigen Mitglied der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 738.
H. Nissen, als ordentlicher Professor in der philosophischen Facultät von Marburg nach Göttingen versetzt 432.

Hermann Oesterley erhält den Wedekind'schen Preis 237.
Julius Oppert, die Daten der Genesis 201.

Bernhard Pansch, z. Dr. phil. prom. 570.
Oskar Pauker, z. Dr. phil. prom. 817.
Max Pauly, z. Dr. phil. prom. 816.
Fr. Picht, z. Dr. med. prom. 338.
Dietrich Plate, z. Dr. phil. prom. 817.
Fr. Chr. Plath, z. Dr. phil. prom. 94.
Johann Christian Poggendorff, Anzeige seines Todes 737.

Alessandro Portis, erhält den Preis der philosophischen Facultät 289.
Preisaufgaben: Für die Studierenden 289. — der Beneke-Stiftung 280. — der Wedekind'schen Stiftung 137. — der königl. Gesellschaft der Wissenschaften 734.

G. Quincke, Ueber den Randwinkel und die Ausbreitung von Flüssigkeiten auf festen Körpern 396.

Alfred Raab, z. Dr. phil. prom. 816.
Joh. Heinr. Rabe, z. Dr. phil. prom. 817.
Moritz Réthy, Ein Beitrag zur Theorie der Beugungserscheinungen 73.
Friedrich Reuter, z. Dr. phil. prom. 93.
Theodor Reye in Straßburg, zum Correspondenten der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 738.
Ed. Riecke, Demonstration eines nach einem neuen Principe construirten Tangentenmultiplicators 341. — Ueber einen Tangentenmultiplicator und über die elektromotorische Kraft des Grove'schen Elementes 449. — Einige Beobachtungen an dem Radiometer von Crookes 500. — Bericht über das physikalische Institut, Abtheilung für Experimentalphysik, aus den Jahren 1871—1877. 565. — Versuch einer Theorie der elektrischen Scheidung durch Reibung 701.
Carl Riehn, z. Dr. med. prom. 338.
Wilh. Ritterbusch, z. Dr. med. prom. 338.
Rocholl, erhält den zweiten Beneke-Preis 176.
Maximilian Roggatz, z. Dr. phil. prom. 94.
Julius Rosenbach, zum außerordentlichen Professor in der medicinischen Facultät ernannt 228.

Eduard Rössler, z. Dr. phil. prom. 817.
Joseph Philipp Rotheimer, z. Dr. phil. prom. 570.
Wilh. Rusack, z. Dr. med. prom. 339.

Hermann Sauppe, Bericht über die Bearbeitung der Chronik Hermann Korner's 237. — Zum Geheimen Regierungs-Rath ernannt 815.
Ernst von Schack, z. Dr. phil. prom. 572.
A. Schaumann, Das Testament des Herzogs Georg von Braunschweig-Lüneburg. 1641. Aus Akten und Urkunden des Archivs zu Hannover 145.
Friedr. Scheiding, z. Dr. phil. prom. 570.
E. Schering, Gedächtnißrede auf Gauss 232. — Nachricht über Briefe von Gauss 432, s. auch Gauss. — Analytische Theorie der Determinanten 493.
O. E. Schiötz, Versuche über die scheinbare Anziehung und Abstoßung zwischen Körpern, welche sich in Wasser bewegen 291.
Carl Schmidt, z. Dr. phil. prom. 817.
Wilh. Schorse, z. Dr. med. prom. 334.
Adolf Schreiber, z. Dr. med. prom. 339.
H. Schubert, Ueber geometrische Erweiterungen des Bezoutschen Fundamentalsatzes 401.
Carl Adolf Curt Schurig, z. Dr. phil. prom. 92.
Ernst von Schwartz, z. Dr. phil. prom. 817.
Schwarz, erstattet Bericht über die vierte Säcularfeier der Universität Upsala 573.
Heinr. Schweninger, z. Dr. med. prom. 338.
von Seebach, Ueber den Bau des Volcan de Fuego in Guatemala und eine Besteigung desselben 734.
Julius Bernh. Otto Seemann, z. Dr. phil. prom. 93.
Ferdinand Sennewald, z. Dr. phil. prom. 571.

Wilhelm Sickel, z. Dr. phil. prom. 94.
Edgar Fahs Smith, z. Dr. phil. prom. 816.
Willie French Smith. z. Dr. phil. prom. 816.
Ad. Stapelfeld, Zum Dr. phil. prom. 92.
Carl Heinr. Just. Stein, z. Dr. med. prom. 338.
Stern, Festrede bei der Gauss-Feier 237.
Wilhelm Stetzer, z. Dr. phil prom. 95.
Heinr. Stilling, z. Dr. med. prom. 334.
Karl Stuckenberg, z. Dr. phil. prom. 571.

Carl Freiherr von Tautphoeus, z. Dr. phil. prom. 94.
Arthur Fairbanks Taylor, z. Dr. phil. prom. 570.
S. Thomae, Ueber die Identität

$$\int_{t}^{t_1} \frac{\sqrt[3]{t_1 - t}\, dz}{\sqrt[3]{(z-k)(z-k_1)(z-t)^2(z-t_1)^2}} + \int_{t}^{t_1} \frac{\sqrt[3]{k_1 - k}\, dz}{\sqrt[3]{(z-t)(z-t_1)(z-k)^2(z-k_1)^2}} = 0$$

223.
Wilhelm Thörner, z. Dr. phil. prom. 817.
Aug. Vinzent Trentepohl, z. Dr. phil prom. 572.
Conrad Trieber, Die spartanische und korinthische Königsliste 319.

Friedr. Wilhelm Unger, Anzeige seines Todes 88.

Jesus Valverde, z. Dr. med. prom. 338.
Heinr. Vollbrecht, z. Dr. phil. prom. 817.
Alfred Wilhem Volkmann, Anzeige seines Todes 737.

Curt Wachsmuth, erhält die nachgesuchte Dienstentlassung 132.

Otto Wachsmuth, z. Dr. med. prom. 338.
Wilhelm Waldeyer in Straßburg, zum Correspondenten der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 738.
Herm. Wattenberg, z. Dr. phil. prom. 93.
Adolf Weber, z. Dr. med. prom. 339.
Wedekind'sche Preisstiftung s. Göttingen I. E. b.
Friedr. Wieseler, Archäologische Miscellen. I. Zu den vasa diatreta 25. — II. Zu verschiedenen Stellen in Pausanias' Buch V. 26. — III. Ueber den Typus einer Münze von Kyme in der Aeolis und einige Darstellungen an der Puteolanischen Basis 33. — IV. Zur Kunstmythologie Poseidons 42. — V. Die drei Göttinnen des Parisurtheils als die drei Chariten 51. — Antiken in der südwestlichen Schweiz und Turin 605.
Heinr. Witte, z. Dr. phil. prom. 572.
Wöhler, Trennung des Arsens von Nickel und Kobalt 178. — Jahresbericht 733.
Wüstenfeld, Die Uebersetzungen Arabischer Werke in das Lateinische seit dem elften Jahrhundert 241. — II. Abth. 369. s. auch Göttingen I. C.

Zahn, zum ordentlichen Professor in der philosophischen Facultät der Universität Kiel ernannt 132.
Friedr. Ziller, z. Dr. phil. prom. 93.

Berichtigung.

Bogen 26 ist statt 277—280 281—284 zu paginieren.

Nachrichten

von der

K. Gesellschaft der Wissenschaften

und der

Georg-Augusts-Universität

aus dem Jahre 1878.

Göttingen.
In Commission in der Dieterich'schen Buchhandlung.
1878.

Man bittet die Verzeichnisse der Accessionen zugleich als Empfangsanzeigen für die der kgl. Societät übersandten Werke betrachten zu wollen.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

16. Januar. № 1. 1878.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 5. Januar.

Wüstenfeld, Die Familie el-Zubeir. Erste Abtheilung, (Erscheint in den Abhandlungen.)

Pauli, Karolingische Geschichte in altenglischen Annalen.

P. de Lagarde, Tertullianea.

Dedekind, auswärt. Mitglied. Ueber den Zusammenhang zwischen der Theorie der Ideale und der Theorie der höhern Congruenzen. (Erscheint in den Abhandlungen).

Fuchs, auswärt. Mitglied. Ueber eine Classe von Differentialgleichungen, welche durch Abelsche oder elliptische Functionen integrirbar sind.

Drude, Ueber die Verwandtschaft und systematische Bedeutung von Ceroxylon Andicola. (Vorgelegt von Grisebach).

Karolingische Geschichte in altenglischen Annalen.

Von

Reinhold Pauli.

Wiederholte Beschäftigung mit den älteren Annalen Englands nöthigt mich früher veröffentlichte Bemerkungen durch weitere Ergebnisse zu vervollständigen. Aus ihnen geht nunmehr hervor, daß die Nachrichten über die festländische

Geschichte während der Epoche der Karolinger auf drei räumlich und zeitlich verschiedenen Wegen zu der Insel hinüber drangen.

Die älteste Verbindung, die mit Northumbrien, insbesondere mit York, wurzelt in der von Baeda dem Ehrwürdigen ausgehenden, gerade die Pflege der Jahrbücher im christlichen Abendlande unmittelbar beeinflussenden Schule und in der aus denselben Gegenden lebhaft betriebenen Mission unter Franken, Friesen und Sachsen. Zu dem, was nach dieser Richtung hin zuerst Stubbs in seiner vorzüglichen Ausgabe der Chronik des Roger von Hoveden Vol. I, p. XXVIII. XXIX vom Jahre 1868 anregte und was ich in den Forschungen zur Deutschen Geschichte XII, 139 und 441 weiter ausgeführt habe[1]), ist materiell nichts Neues hinzugekommen. Nur läßt sich das Urtheil über die in des Simeon von Durham Compilation De Regibus Anglorum et Dacorum zwischen den Jahren 731 und 803 steckenden, vielfach ihre ursprüngliche Form bewahrenden northumbrischen Annalen formell noch präciser fassen und ihre Substanz noch strenger von fremdartigen Bestandtheilen scheiden. Diese Gesta veterum Northanhumbrorum oder Gesta Anglorum, als welche sie noch distinct anderen mittelalterlichen Autoren bekannt gewesen sein müssen, sind aufs engste verwandt mit den kurzen von 731 bis 766 reichenden Jahrbüchern, welche, bald nach Baedas Tode entstanden, dem Ms. Phillipps 1089, sowie der Ausgabe seiner Hist. eccles. gentis Anglorum in den Mon. Hist. Brit. I, 288—289 angehängt sind. Beide Reihen sind handschriftlich zwar nur aus dem zwölften Jahr-

1) Vgl. auch Wattenbach, Deutschlands Geschichtsquellen I⁴. 199.

hundert überliefert, allein die Prüfung der einzelnen Jahre, namentlich auch mit Rücksicht auf die astronomischen Erscheinungen, ergibt, daß beide gleichzeitig oder doch unmittelbar nach den kosmischen und politischen Ereignissen, die sie verzeichnen, und nur in Nordengland an der Kirche von Lindisfarne, York oder Hexham verfaßt sein können. Beide sind gleich aufmerksam auf die Dinge des Festlands gerichtet. Wie die kürzere bis 766 reichende Reihe zu 741 den Tod Karl Martells und die Nachfolge seiner Söhne notiert und wie es in beiden unter 754 von Bonifacius heißt: qui et Winfridus, martyrio coronatus est cum quinquaginta tribus (cum quinquaginta tribus martyrio coronatur), so bewahren die bei Simeon von Durham erhaltenen und später auch in die Chronik des Roger von Hoveden so wie theilweise in die des Roger von Wendover und die Chronik von Melrose eingeflossenen etwas längeren Jahrbücher unter 768 die Nachricht vom Tode Pippins des Kleinen und bis 800 inhaltreiche Angaben über Karl den Großen. Ich bin nunmehr geneigt die Provenienz der letzteren im Einzelnen noch näher zu bestimmen, als in dem Aufsatz in den Forschungen geschehen ist. Die Nachrichten zu 771 Karlmanns Tod und Karls Alleinherrschaft, 772 Sachsenkrieg, 774 Unterwerfung des Langobardenreichs, 775 Sachsenkrieg sind, wie kaum zu bezweifeln, jenem Aluberht zuzuweisen, der nach der Angabe unter 767 vom Erzbischof Aethelberht von York zum Missionsbischof geweiht wurde — ad Ealdsexos ordinatus est episcopus — als solcher von Utrecht aus wirkte und den jungen Liudger nach dessen Vita, SS. II, 407 auf ein Jahr zunächst zu Alcuin auf die Schule nach York brachte.

Auch Aluberht kam noch einmal herüber um unter Friesen und Sachsen thätig zu sein. Was andererseits die Jahre 786 die Sendung Papst Hadrians I. nach England, 792 die Uebersendung des Liber synodalis durch König Karl eben dorthin, 794 Tod und Bestattung Papst Hadrians, 795 den großen Sieg über die Avaren und 800 die Kaiserkrönung betrifft, so dürften diese Eintragungen bis auf Alcuin selber zurückgehen. Die Notiz zu 799 dagegen über die Mißhandlung Papst Leos III. durch die Römer begegnet, wie gleich hernach gezeigt werden soll, auch in Südengland und beruht auf allgemeiner Verbreitung.

Eine zweite Leitung zwischen dem karolingischen Festlande und der Insel ergibt sich aus den ältesten Annalen von Winchester, wie man sie nach Earle[1]) fortan getrost wird nennen dürfen. Sie sind bekanntlich noch völlig erkennbar überliefert in dem bis 891 von einer Hand redigierten ältesten Stück der sogenannten angelsächsischen Chronik, jenem ehrwürdigen und frühsten Erzeugniß der Geschichtsschreibung in germanischer Prosa, die im Wiederspruche mit der in England noch immer üblichen Bezeichnung thatsächlich aus verschiedenen Reihen von Jahrbüchern besteht. An verschiedenen Orten und über mindestens vier Jahrhunderte hin verfaßt, schon durch die Sprache wesentlich von den, so viel wir wissen, nur lateinisch abgefaßten Annalen Northumbriens verschieden, stammen die sechs erhaltenen vernacularen Jahrbücher (A bis F) nebst dem Fragment eines siebenten (G) sämmtlich aus Süd- und Mittelengland, wodurch freilich eine Gemeinsamkeit mit nordenglischen Quellen in Stoff und Inhalt

1) Two of the Saxon Chronicles p. XI.

nicht ausgeschlossen wird, wie denn ein Austausch desselben sich gerade mit Hilfe des Simeon von Durham für den Anfang des zwölften Jahrhunderts nachweisen läßt. A stammt nun der Hauptsache nach aus Winchester und hat erst später in Canterbury Zuthaten und Abänderungen bis 1070 erfahren. B ist eine bis 977 reichende im St. Augustin Kloster zu Canterbury angefertigte Reinschrift aus der ersten Hälfte des eilften Jahrhunderts. Bei C, das bis 1066 reicht, weisen unverkennbare Zeichen auf das Kloster Abingdon in der Nähe von Oxford hin. D, dessen letzte Notiz unter 1079 steht, ist eine in Worcester unternommene abermalige Bearbeitung mit wichtigen, die Landesgeschichte betreffenden Fortsetzungen. Was indeß die Karolingischen Daten betrifft, so sind B. C. D von A. oder seiner ursprünglichen Vorlage völlig abhängig, so daß sie, von Orthographie und Dialekt abgesehen, kaum nennenswerthe Abweichungen bieten. E dagegen, eine im Kloster Peterborough in Northamptonshire zu Anfang des zwölften Jahrhunderts unternommene Redaction, die zwar vielfach auf Worcester zurückweist, aber von 1121 bis zum Schluß in mehreren Absätzen selbständig ist, und F, eine gleichfalls im zwölften Jahrhundert in Canterbury ausgeführte, bis 1058 erhaltene Bearbeitung, englisch mit Jahr für Jahr lateinischer Uebersetzung, im Original vorhanden, weichen, was die Karolinger betrifft, in gewissen Notizen wie in dem Idiom von A. B. C. D höchst augenfällig ab und kommen erst für die streng abzusondernde dritte Gruppe in Betracht.

Die zweite Gruppe festländischer Nachrichten, die also in Winchester, dem Mittelpunkt von Kirche und Staat der Westsachsen, gesammelt

wurden, wird zunächst repräsentiert durch eine einsame Notiz über Karls Sachsenkriege zu 780 (779 D, aus ihm E): Her Ald Seaxe and Francan gefuhton. Sie hat Nichts mit den ausführlichen Notizen der Northumbrier unter 772 und 775 oder, wie wir noch sehen werden, mit den stets auf Karl selber Rücksicht nehmenden Anmerkungen der dritten Gruppe zwischen den Jahren 771 und 780 gemein. Aus Winchester stammt ferner die Nachricht über den von A bis E unter 812, von F unter 814 verzeichneten Tod Karls: Her Carl cyning forðferde. And he ricsode 45 wintra. Viel bedeutsamer jedoch sind die eben dort eingetragenen folgenden Nachrichten, welche einen dynastischen Zusammenhang erschließen und nicht nur von genealogischem Interesse, sondern von Aufmerksamkeit auf die Geschichte der zerfallenden Karolingischen Reiche eingegeben wurden: 855 die Vermählung König Aethelwulfs von Wessex mit Judith, der Tochter Karls des Kahlen; 885 bei Gelegenheit des Todes des westfränkischen Karlmann (irrig Karl genannt, † Dec. 12. 884) dessen Genealogie bis zurück auf Karl den Kahlen, so wie fernerhin die Vereinigung des westfränkischen mit dem ostfränkischen Reich unter Karl III, woran sich abermals ein Stammbaum bis auf Karl den Großen und selbst Pippin den Kleinen schließt; Nachricht vom Tode Karls III, den sein Neffe Arnulf ausgetrieben, worüber indeß das Reich in fünf Theile, deren Grenzen angegeben werden, auseinander bricht, die seither aber alle in Unfrieden leben; 891 König Arnulfs Sieg über die Nordmänner, wie der Annalist versichert, das gemeinsame Werk der Ostfranken, Sachsen und Bayern. Die Kaiserwürde berücksichtigt er niemals. Als ein

Spätling solcher dynastisch-politischen Interessen ist unter 982 in die Jahrbücher von Abingdon (C) die merkwürdige Mittheilung über Ottos II. unglücklichen Feldzug in Süditalien und den Tod seines Neffen Otto, eines Sohns Liudolfs und daher Enkels Ottos des Großen und der angelsächsischen Eadgyth, eingedrungen. Unberücksichtigt lasse ich die zahlreichen Einzeichnungen der Winchester Jahrbücher (880. 881. 882. 883. 884. 886. 887. 890. 893) über die Bewegungen der zu Wasser und zu Lande verheerenden Scandinaven zwischen England und den Gebieten der Westfranken und der Flandrer, über welche der gleichzeitige Annalist angstvoll genaue Erkundigungen einzog, obwohl sie für die Belagerung von Paris durch die Nordmänner geradezu den unmittelbaren Quellen beigezählt werden müssen. Ferner sei bemerkt, daß alles Karolingische, was zwischen 855 und 887 fällt aus den Jahrbüchern, die auf Winchester zurückgehn, in mehrere lateinische Bearbeitungen, nämlich die Gesta Aelfredi Assers, die Chronik Aethelwards, die Chronik des Florenz von Worcester, die Historien des Heinrich von Huntingdon übergegangen ist, wobei bisweilen noch eigene Zuthaten begegnen. In zweiter Linie erst schöpfen daraus wieder der northumbrische Simeon von Durham und als Vertreter der späteren Chronistik Roger von Hoveden und Roger von Wendover (Matthaeus Paris).

Nur unter 799, in der Nachricht von der Mißhandlung Papst Leos III. und dem an ihm geschehenen Wunder findet sich ein Einklang zwischen den northumbrischen Annalen und denen von Winchester:

799

Romani... Leonem papam sanctissimum apprehenderunt ligaveruntque, cuius lingua inter maxillas duriter protracta et in gutture crudeliter extensa praecisa est ab ipsis. Eruerunt et oculos praedicti pontificis radicitus... Dominus post pauci temporis interstitium sic eum salutifero sanavit antidoto, ut postmodum videre clare et loqui posset...	Her Romane Leone þæm papan his tungan forcurfon and his eagan astungon and hiene of his setle afliemdon. And þa sona eft, Gode fultumiendum, he meahte geseon and sprecan, and eft wæs papa swa he ær wæs.

Von dem Eindrucke dieser Unthat zeigen sich, wie kaum anders zu erwarten, die verschiedensten Annalen drinnen und draußen noch auf lange hin erfüllt. Man vergleiche unter den festländischen nur Ann. Einhardi 799 SS. I, 187, die von erutis oculis und lingua amputata sprechen, und die Jahrbücher von Lund (Esrom), Usinger, die dänischen Annalen S. 42, wo es zu 799 heißt: Hoc anno Romani linguam Leonis papae amputaverunt et oculos eius eruerunt et expulerunt eum. Die durch die gemeinsamen kirchlichen Canäle erwirkte Gleichmäßigkeit der Schreckenskunde und des Wunders erhellt noch aus dem wohl kaum gleichzeitigen, sondern von Simeon herrührenden Zusatz der northumbrischen Annalen: hoc miraculum repente diffusum est per cardines quadrati orbis.

Ganz anderer, aber, wie wir sehen werden, nicht der uninteressantesten Herkunft sind die in der dritten Gruppe erhaltenen Karolingischen Notizen, welche in einer fern abliegenden Bezugsquelle wurzeln. Sie tauchen auf in den jüngsten Exemplaren der angelsächsischen Jahr-

bücher (E. F), die erst im zwölften Jahrhundert zu Stande kamen, und zwar bemerkenswerth, stets in lateinischer Fassung, und pflanzen sich noch über ein Jahrhundert in einer beträchtlichen Anzahl in England verfaßter Annalen fort, die dort bisher zum großen Theil weder untersucht noch herausgegeben sind, wie sehr sie beides auch aus anderen, als uns hier beschäftigenden Gründen verdienen.

Zwar steht mir vollständiges Material noch lange nicht zur Verfügung, doch glaube ich aus dem, was vorliegt, zu nachstehenden Schlußfolgerungen bereits hinreichend berechtigt zu sein. Während die frühsten Jahrbücher der Franken, Alamannen und Bayern gewisse nordbritische Namen an der Spitze tragen und dadurch andeuten, wie einst die Annalistik von England aus zu den Germanen des Festlands herüber kam, so sind umgekehrt mit der normännischen Eroberung Englands die Jahrbücher des Continents in altbestehende, nun aber mehr romanisierte Benedictiner Klöster, darunter auch Winchester, Canterbury, Worcester u. a. m. so wie in die Häuser der Cluniacenser und Cistercienser eingedrungen. Folgende Beispiele mögen genügen.

Ms. E der angelsächsischen Annalen, also die zu Peterborough um 1121 compilierte und bis 1154 fortgeführte Bodleische Handschrift Laud 636, hat mitten im angelsächsischen Text:

769 Initium regni Karoli regis.

778 Karolus in Hispanias intravit. Karolus Saxoniam venit. Karolus Pampileniam urbem destruxit atque Cesar Augustam exercitum suum coniunxit et acceptis obsidibus subiugatis Saracenis per Narbonam Wasconiam Franciam rediit.

788 Karolus per Alemanniam venit ad fines Bauuarie.

800 Karolus rex imperator factus est et a Romanis appellatus Augustus, qui illos, qui Leonem papam dehonestaverant, morte dampnavit, sed precibus pape morte indulta exilio retrusit. Ipse enim papa Leo imperatorem eum sacraverat.

810 Karolus cum Niceforo imperatore Constantinopolitano pacem fecit.

812 Cireneius Karolo imperatori legatos suos cum pace mittit. Karolus imperator obiit.

Viel dürftiger ist Ms. F, wo unter 767 vereinzelt und verwirrt die Notiz: Hic Carlomagnus obiit begegnet. Dagegen ist 814 Rex Carolus obiit, regnavit autem 45 annos lediglich lateinische Version der Annalen von Winchester zu 812. Offenbar ist aber auch in den eigenthümlichen Einschaltungen zu E viel verschoben und verdorben, unter 778 aus einer sehr alten Vorlage der Zug nach Spanien mit dem Sachsenzuge von 779 zusammengeworfen und aus einer anderen Quelle dann wieder Näheres über die spanische Expedition hinzugefügt. Indeß der Wortlaut dieser Auszüge sowohl wie die Zeit der Compilation um 1121 spricht gegen die Benutzung des Sigebert, wie sie etwa die Cistercienser von Waverley durchgeführt haben [1]). Dagegen helfen auf der Fährte weiter die Annalen von Dore, einem während der Regierung König Stephans (1135—1154) in Hereford shire errichteten Cistercienserkloster, erhalten in Ms. Phillipps 12200 und von einer Hand bis 1320 geschrieben mit flüchtigen Fortsetzungen bis 1362. Als ich im letzten Sommer gemeinsam mit Herrn Geh. Reg. Waitz in Cheltenham arbeitete, habe ich die Handschrift näher untersucht und für die Mo-

1) Annales de Waverleia bei Luard, Annales Monastici II, 155 ff.

numente abgeschrieben. Sauber in zwei Columnen zu beiden Seiten der Ostertafel eingetragen finden sich links Imperatores et Reges, rechts Pape, Archiepiscopi et Sancti. Folgende Eintragungen kommen hier in Betracht:

687 Pipinus maior domus efficitur.

717 Karolus filius Pipini maior domus fit.

718 Pugna in Vinciaco.

752 Pipinus rex efficitur.

756 Benedictus est Pipinus a S. Stephano papa Parisius et filius eius Karolus et Karolomannus et filia Sigila inter sacra missarum solempnia precipiente s. Petro et s. Paulo et beato Dionisio.

769 Obiit Pipinus rex 8 Kal. Octobris. Initium regni Karoli regis.

771 Obiit Karolomannus frater Karoli Nono Decembris.

774 Karolus Romam vadit. Inde reversus Papiam cepit cum rege Desiderio captis civitatibus Italie et direptis universis.

777 Conversio Saxonum.

778 Karolus Hispaniam intravit. Karolus Papiloniam urbem destruxit apud Cesar Augustam exercitum coniunxit et acceptis obsidibus subiugatisque Saracenis per Narbonam et Vasconiam Franciam rediit.

780 Karolus Saxoniam venit et Saxonia capta est.

782 Karolus Romam vadit.

786 Signum crucis in vestibus apparuit.

787 Iterum Karolus Romam perrexit, deinde ad s. Benedictum et Capuam.

789 Karolus per Alemanniam venit ad fines Bavarie.

791 Bassilo (sic) dux venit in Franciam et Bauuaria capta est.

793 Karolus pergit in Sclavos, qui dicuntur Ulti.

794 Karolus rex Hungrorum regnum vastat.

799 Karolus rex imperator factus est et a Romanis appellatus Augustus, qui illos, qui Leonem papam dehonestaverant, morte dampnavit, sed precibus pape morte indulta exilio retrusit. Ipse enim papa Leo imperatorem eum sacraverat.

810 Karolus cum Niceforo imperatore Constantinopolitano pacem fecit.

814 Karolus imperator gloriosus moritur etc. nach Sigebert, wie schon Einiges vorher und manches nachher, das ich übergehe.

Das Vorstehende nun begegnet mit nur geringen Abweichungen in den Worten, aber chronologisch weniger verschoben in den von Delisle in den Beilagen zu Le Prevosts Ausgabe des Ordericus Vitalis V, 139 ff. Paris 1855 abgedruckten Annales Uticenses, den Jahrbüchern von St. Evroult im Bisthum Lisieux, die bis gegen Ausgang des eilften Jahrhunderts von einer Hand an den Seiten der Ostertafel geschrieben und wesentlich den ältesten Annalen von Rouen entlehnt (V, p. LXVIII. LXIX) besser die ursprüngliche Form der in der Normandie entworfenen Jahrbücher repräsentieren, als was für die Zwecke gegenwärtiger Untersuchung ungenügend Duchesne in den SS. Norm. herausgegeben hat. Es leuchtet auf den ersten Blick ein, daß die trümmerhaften lateinischen Einschaltungen in den altenglischen Jahrbüchern von Peterborough denselben Ursprung haben. Ein ähnlicher Zusammenhang ergibt sich ferner bei den Annalen der seit 1106 eingesetzten regulierten Chorherren von S. Maria in Southwark, der City von London gegenüber (heute S. Mary Overy, auch St. Saviour), die in Ms. Cotton,

Faustina A. VIII erhalten und von mehreren Händen, zuletzt gleichzeitig bis 1239 herabgeführt sind[1]).

In ihnen heißt es:

752 Pipinus rex efficitur.

767 8 Kal. Octobris obiit Pipinus rex Francorum. Successit filius eius Karolus Magnus.

781 Karolus Romam vadit. Inde reversus Papiam cepit cum rege Desiderio captis universis civitatibus Italie et direptis.

784 Karolus magnus ex rege Francorum factus est imperator et a Romanis appellatus est Augustus, qui illos, qui Leonem papam dehonestati erant, morte dampnavit, sed precibus pape morte indulta exilio retrusit. Ipse enim Papa Leo imperatorem eum consecravit.

813 Karolus imperator obiit.

Auch an weiteren, zum Verdruß der Wissenschaft bisher nur handschriftlich zugänglichen Beispielen fehlt es nicht. Allein die vorstehenden genügen schon um das Einströmen karolingischer Notizen auf einem dritten Wege, im Anschluß nämlich an die normännische Eroberung zu veranschaulichen. Wie spät und indirect es aber auch eintritt, wie sehr es auch namentlich für die karolingische Epoche nach 814 mit der Benutzung der Chronik des Sigebert zusammenfließt, so wird es doch überaus interessant dadurch, daß den Annalisten von Rouen und St. Evroult, welche die Vermittler mit dem eroberten Inselreiche wurden, alte, echte, bisher in England unbekannte Substanz zu Gebote stand, die, wie eine Vergleichung ergibt, bis zu den ehrwürdigen Annales Sangallenses Breves aus dem Beginn

1) Im vergangenem Sommer hat sie Herr Dr. Liebermann für die Monumente abgeschrieben.

des neunten Jahrhunderts SS. I, 64 zurückreicht. Aus ihnen aber kommt in Betracht:

752 Pippinus in regem elevatur.
767 Pippinus rex moritur.
771 Karolomannus rex obiit.
772 Karolus rex in Saxoniam.
773 Karolus rex in Italiam.
774 Capta est Italia a Francis et Karolus rex Romam pervenit.
778 Karolus rex Spaniam ingreditur.
779 Iterum Karolus in Saxonia.
780 Saxonia capta est.
781 Karolus Romam vadit.
786 Iterum Karolus rex ad Romam perrexit, deinde ad Sancti Benedicti et ad Capuam. Crucis in vestibus apparuerunt.
787 Karolus per Alemanniam venit ad fines Baiowaria.
788 Tassilo venit in Franciam, et Baiowaria capta est.
789 Karolus rex pergit in Sclavos, qui dicuntur Wilzi.
791 Karolus rex Hunorum vastat regnum.
801 Karolus ad imperatorem elevatur ad Roma.
814 Karolus imperator obiit.

Auch nach den Bindegliedern zwischen diesen alten alamannischen Aufzeichnungen und dem Grundstock der Annalen der Normandie, die sich räumlich über Lothringen und Burgund erstreckten und bald nach Christianisierung der Nordmänner an der Seine Mündung zur Geltung gekommen zu sein scheinen, braucht man nicht lange zu suchen. Es sind die Annales Colonienses von 776 bis 1028 SS. I, 97 und das erste Stück der Annales S. Benigni Divionensis SS. V, 38. In beide sind jene kurzen Jahrbücher von Sangallen eingeflossen, die also in dritter,

vierter Descendenz bis ins vierzehnte Jahrhundert keineswegs zur Unkenntlichkeit verstümmelt in der Annalistik der Engländer fortleben.

Tertullianea.

von

Paul de Lagarde.

Tertullian ist ein schwer zu verstehender Schriftsteller, da er mitten aus einem reichen Leben heraus schreibend, die Kenntnis der Zustände seiner Zeit und seiner Provinz voraussetzt, da er sich eines Styles bedient, für dessen Studium wenig Hilfsmittel zur Verfügung stehn, da endlich die Manuscripte, in welchen uns seine Werke vorliegen, weder sonderlich gut noch zahlreich noch auch nur genügend verglichen sind. Grund genug, sogar mir einen Versuch zu gestatten, ob ich seinem Texte wenigstens hier und da helfen kann. Was ich in den Symmicta 99 ff. geboten, ist nicht viel: dort 101, 1 habe ich *perinde* schreiben wollen, und auch vermutlich geschrieben: der Fehler des ersten Drucks durfte im zweiten nicht verbessert werden, und ist in den Nachträgen vergessen worden. Ich citiere nach der dreibändigen Ausgabe Franz Oehlers, nicht daß ich sie irgendwie für empfehlenswert erachtete (ihre Mängel liegen so auf der Hand, daß sogar Leute, welche nicht besser sind als Oehler, sie haben rügen können), sondern weil sie weit verbreitet ist: ihre Seiten- und Zeilenzahlen gebe ich in Klammern nach der Kapitelnummer. Was ich nicht bespreche gilt mir darum noch nicht für richtig.

I. *De spectaculis.*

Die erste Zeile des Buchs *de spectaculis* läßt erwarten, daß der Verfasser seine Arbeit in drei Theile theilen werde: aber die Erwartung wird getäuscht. Nach den einleitenden Worten beschäftigt sich Tertullian mit den *opiniones ethnicorum* über die von ihm zur Behandlung gestellte Frage: dieser Abschnitt reicht von *ad utrumque* 1 bis Ende von Kapitel 2: 3 Anfang läßt Tertullian merken, daß er ein Neues anhebt. Unterabtheilungen bemerke ich drei:

a) *nihil obstrepere* u. s. w.: 1 (17, 9)
b) *sunt qui existimant* u. s. w.: 1 (18, 5)
c) *iam vero* u. s. w.: 2 (18, 14).

Es ergibt sich[1], daß 2 (18, 14) für *iam vero nemo est, qui non hoc quoque praetendat* geschrieben werden muß *iam vero non nemo est, qui hoc quoque praetendat.* In 2 ist außer dem früher von mir gebesserten Oehlers *datam* 19, 11 (die Handschriften *tantam*) in *tributam*[2] zu ändern: *licitam* wäre ein bequemerer Ausdruck für den Gegensatz von *debitam*, allein graphisch liegt *licitam* von *tantam* zu weit ab, wenn wir nicht die Entstehung des Fehlers erst ins achte Jahrhundert verlegen wollen, und 29 redet Tertullian selbst von *voluptates a deo contributae.* Weiter[3] muß 19, 19 *minus* ein *e* mehr haben: *eminus nosse* wird dasselbe sein, was Tertullian kurz vorher *e longinquo nosse* genannt hat: man vergleiche Plinius 11, 240 *Romae omnium gentium bona comminus iudicantur.* In der zweiten Hälfte des Kapitels bemerke man die drei Glieder *vides* (20, 7 mit Junius, wo Oehler *vis*), *proinde* (20, 11), *ipse homo* (20, 16), und in dem dritten dieser drei die Auseinanderhaltung von *corpus* (20, 19) und *spiritus* (20, 22).

Die eigentliche Behandlung des Gegenstandes beginnt mit Kapitel 3.

I. *de scripturis auctoritas* 3 (22, 2):
II. *auctoritas ipsius signaculi nostri* 4 (24, 3):
III. *ex abundanti* 14 (44, 1).

In Kapitel 3 hat man 23. 6 die Ueberlieferung *cum quid aliter etiam specialiter interpretari capit* oder gar ohne *aliter*. Es muß[4] natürlich dem *specialiter* nicht *aliter*, sondern *generaliter* gegenüberstehn. Tertullian schließt, da die Bibel ganz allgemein *concilium impiorum* u. s. w. verbiete, verbiete sie im *genus* auch die *species*, also auch die Theater u. dgl. m. Aus 14 (44, 6 ff.) wird man sich überzeugen, daß die Aenderung im Sinne Tertullians ist.

Kapitel 4—13 verlaufen fünftheilig, und der Schriftsteller gibt am Ende des vierten Kapitels seine Disposition selbst an, wie er zu Anfang des dreizehnten Kapitels unter ausdrücklicher Aufzählung seiner Leistungen sich über die Durchführung seines Planes selbst beglückwünscht. Das Schema ist, der Reihe nach für *ludi*, *scaenicae res*, *agones*, *munera*,

origines	4 (24, 14) 5 (25, 6) 10 (36, 8) 11 (40, 6) 12 (41, 11) 13 (43, 1)
tituli	4 (25, 1) 6 (28, 10) 10 (36, 9) 11 (40, 8) 12 (41, 17) 13 (43, 1)
apparatus	4 (25, 2) 7 (29, 11) 10 (36, 11) 11 (40, 11) 12 (42, ½) 13 (43, ½)
loca	4 (25, 2) 8 (31, 3) 10 (37, 4) 11 (40, 13) 12 (42, 6) 13 (43, 2)
artes	4 (25, 3) 9 (34, 5) 10 (39, 4) 11 (40, 17) 12 (42, 9) 13 (43, 2).

Wenn man die Behandlung der einzelnen Theile miteinander vergleicht, ergibt sich, daß zu Anfang des fünften Kapitels, wo jetzt Reifferscheid aus dem Agobardinus eine Lücke meldet,

die Anfangsperiode des ersten Abschnitts, das heißt nicht eine Rubrik, sondern ein Satz des Schlages fehlt, wie der Kapitel 6 eröffnende: es ist mithin[5] zu Anfang von Kapitel 5 eine Zeile Punkte in den Text zu setzen. Weiter ergibt sich, daß in Kapitel 13 (43, 2) Franz du Jon und La Cerda das *sacrificiis* der Ueberlieferung mit gutem Grunde in *artificiis* verändert haben: nur eine knabenhafte Gedankenlosigkeit vermag *sacrificiis* an dieser Stelle im Texte zu lassen. 8 (31, 15) ist *parent* zu Roensch Itala und Vulgata[2] 374 nachzutragen. 16 (46, 13) zweifle ich an der Richtigkeit des überlieferten *gula* und *figura*: das weiße Tuch, mit welchem der Praetor das Zeichen zum Anfange der Spiele gab, konnte man doch kaum Kehle oder gar Figur des Teufels nennen: ich neme *ti* von *praecipitati* zu *gula* hinzu, und schreibe[6] *diaboli ab alto praecipitati ligula:* der Satan züngelt nach den Seelen der Besucher des Circus. Ebenda (47, 2) ist[7] hinter *maledicta* das Zeichen der Lücke zu setzen: da die parallelen Wörter *convicia* und *suffragia* die Zusätze *sine iustitia odii* und *sine merito amoris* bei sich füren, wird auch *maledicta* ein derartiges *sine* gehabt haben. Kläglich ist es, wenn Rigalt 17 (48, 12) *erubescant* wünscht und druckt, wo *erubescunt* das allein richtige ist: Senat und alle Stände mögen roth werden, da sogar die *meretrices* wirklich roth werden. 27 (59, 21) muß es für *proinde* natürlich[8] *perinde* heißen: was Geßner im thesaurus IV 1106 gibt, kenne ich: aber da die je erste Sylbe von *proinde* und *perinde* in den Handschriften durch ein verschieden gehaktes *p* ausgedrückt wird, halte ich bis auf weiteres an allen Stellen, in denen *proinde* in der Bedeutung von *perinde* vorkommt, einen Lesefehler für wahrscheinlich.

Ueber eine Classe von Differenzialgleichungen, welche durch Abelsche oder elliptische Functionen integrirbar sind.

Von

L. Fuchs in Heidelberg.

Die Differenzialgleichung

$$\text{A)} \qquad \frac{d^2y}{dx^2} = [n(n+1)k^2\sin^2 amx + h]\,y$$

durch welche bekanntlich die Laméschen Functionen definirt werden, ist nach Lamé insbesondere von Herrn Heine zum Gegenstande eingehender Untersuchungen gemacht worden. Während man sich jedoch bis dahin darauf beschränkte, nur solche Werthe von h in Betracht zu ziehen, für welche die Differenzialgleichung durch doppeltperiodische Functionen integrirbar ist, hat in neuerer Zeit Herr Hermite es unternommen, dieselbe Differenzialgleichung für beliebige Werthe von h zu integriren (sur quelques applications des fonctions elliptiques in den Comptes Rendus de l'académie des sciences de Paris 15. Octobre 1877, sqq.). Unter diesen Umständen scheint es nicht ohne Interesse, auf eine Classe von linearen Differenzialgleichungen zweiter Ordnung hinzuweisen, welche ich in meiner Arbeit (Borchardt's Journal Band 81 p. 116—118 Nr. 13) durch Abelsche oder elliptische Funktionen integrirt habe, und wovon nicht nur die Lamésche Differenzialgleichung (A), sondern auch diejenigen Differenzialgleichungen, welche Herr Heine (Borchardts Jour-

nal Band 60 p. 252) den Laméschen Functionen höherer Ordnung zu Grunde gelegt hat, besondere Fälle sind.

1.

Wir resumiren zuerst die Resultate der Nr. 13, p. 116—118 meiner Arbeit in Borchardt's Journal B. 81.

Die nothwendige und hinreichende Bedingung dafür, daß eine Differenzialgleichung:

$$\text{B)} \qquad \frac{d^2y}{dz^2} = Py$$

ein Integral der Form

$$\text{1)} \qquad y = \varphi(z)^{\frac{1}{2}} e^{\sqrt{-\frac{\lambda}{4}}\int\frac{dz}{\varphi(z)}}$$

habe, wo $\varphi(z)^2$ eine rationale Function von z und λ eine Constante, ist die, daß P die Form habe:

$$\text{C)} \qquad P = \tfrac{1}{4}\left(\frac{d\log\varphi}{dz}\right)^2 + \tfrac{1}{2}\frac{d^2\log\varphi}{dz^2} - \frac{\lambda}{4\varphi^2}.$$

1) Ist λ von Null verschieden, so hat Gl. (B) das Fundamentalsystem von Integralen:

$$\text{D)} \quad y_1 = \varphi(z)^{\frac{1}{2}} e^{\sqrt{-\frac{\lambda}{4}}\int\frac{dz}{\varphi}}, \quad y_2 = \varphi(z)^{\frac{1}{2}} e^{-\sqrt{-\frac{\lambda}{4}}\int\frac{dz}{\varphi(z)}}$$

2) Ist $\lambda = 0$, so sind

$$\text{E)} \qquad y_1 = \varphi(z)^{\frac{1}{2}}, \; y_2 = \varphi(z)^{\frac{1}{2}}\int\frac{dz}{\varphi(z)}$$

ein Fundamentalsystem.

Für die Werthe von z, für welche $\varphi(z)$ unendlich wird, ist P ebenfalls unendlich, für die Nullwerthe b von $\varphi(z)$, dagegen ist P nur dann nicht unendlich, wenn

$$\text{F)} \qquad \varphi'(b)^2 = -\lambda, \text{ wo } \varphi'(z) = \frac{d\varphi(z)}{dz}.$$

2.

Wir betrachten nunmehr den speciellen Fall:

$$\text{G)} \quad R(z)\frac{d^2u}{dz^2} + \frac{1}{2}R'(z)\frac{du}{dz} + H(z).u = 0,$$

wo $R(z)$, $H(z)$ ganze rationale Functionen resp. vom Grade m und $m-2$ sind und $R'(z) = \frac{dR(z)}{dz}$, und außerdem $R(z)$ nur ungleiche Lienarfactoren hat.

Wendet man die Substitution

1) $u = R(z)^{\frac{1}{4}}.y$ (s. meine oben citirte Abhandlung p. 102) an, setzt

$$\text{2)} \qquad \varphi = G.R^{\frac{1}{2}}$$

und berücksichtigt, daß die zu den singulären Punkten der Gleichung G) gehörigen determinirenden Fundamentalgleichungen die Wurzeln $0, \frac{1}{2}$ haben, so folgt aus Nr. 1, daß die Gleichung G) dann und nur dann ein Integral der Form

$$\text{3)} \qquad u = G^{\frac{1}{2}} e^{\sqrt{-\frac{\lambda}{4}}\int \frac{dz}{G\sqrt{R}}}$$

hat, wenn G eine ganze rationale Function ist

chungen J) noch eine Gleichung hinzu, welche ausdrückt, daß $G(z)$ durch einen quadratischen Factor theilbar wird. Oder man substituire nach Nr. 2 in Gleichung G)

$$\sqrt{G} = (c'_0 + c'_1 z + \ldots + c'_\mu z^\mu)\sqrt{R_1(z)}$$

wo $R_1(z)$ eine ganze rationale Function νten Grades, welche nur für die Wurzeln der Gleichung $R(z) = 0$ und für diese nur erster Ordnung verschwindet, und stelle die Bedingungsgleichungen für die Coefficienten $c'_0, c'_1, \ldots c'_\mu$, $A_0, A_1 \ldots A_{m-2}$ auf. Nach der einen oder der anderen Methode ergiebt sich eine algebraische Gleichung für den im allgemeinen Falle willkürlich verbleibenden Coefficienten A_0.

4.

Ist $G(z)$ durch keinen quadratischen Factor theilbar, und für die Wurzeln der Gleichung $R(z) = 0$ von Null verschieden, so ist nach Nr. 2 λ von Null verschieden, und man erhält als Fundamentalsystem von Integralen der Gleichung G)

$$\text{K)}\quad u_1 = G^{\frac{1}{4}} e^{\frac{1}{2}\sqrt{-\lambda}\int \frac{dz}{G\sqrt{R}}},\quad u_2 = G^{\frac{1}{4}} e^{-\frac{1}{2}\sqrt{-\lambda}\int \frac{dz}{G\sqrt{R}}}.$$

Bezeichnen wir mit $b_1, b_2, \ldots b_{2n}$ die Wurzeln der Gleichung $G(z) = 0$ und setzen

$$\text{1)}\qquad G'(b_i)\sqrt{R(b_i)} = \varepsilon_i\sqrt{-\lambda},$$

so ist nach Nr. 2 $\varepsilon_i = \pm 1$ und $\frac{1}{2}\sqrt{-\lambda}\int\frac{dz}{G\sqrt{R}}$ ein Abelches Integral dritter Gattung und für $z = b_i$ unendlich wie $\frac{1}{2}\varepsilon_i \log(z-b_i)$. Durch Einführung der Abelschen Functionen lassen sich daher y_1, y_2 durch Thetafunctionen mit ϱ Argumenten darstellen, wenn $m = 2\varrho + 1$ oder $2\varrho + 2$ ist.

Indem wir uns die Ausführung dieser Rechnung, so wie die eingehendere Untersuchung des Falles $\lambda = 0$, welcher sich auf die von Herrn Heine den Laméschen Functionen höherer Ordnung zu Grunde gelegten Differenzialgleichungen bezieht, vorbehalten, beschränken wir uns gegenwärtig auf den speciellen Fall der Laméschen Differenzialgleichung.

5.

Transformirt man die Gleichung A) durch die Substitution

$$1)\quad \frac{dz}{dx} = \sqrt{R(z)},\ R(z) = (1-z^2)(1-\varkappa^2 z^2),$$

so erhält man als besonderen Fall der Gleichung G)

$$G')\ R(z)\frac{d^2u}{dz^2} + \tfrac{1}{2}R'(z)\frac{du}{dz} - [n(n+1)\varkappa^2 z^2 + h]u = 0.$$

Für diesen Fall genügt der Gleichung H) für jeden Werth von h eine ganze rationale Function von z, $G(z)$, $2n$ten Grades, der Form

$$2)\quad G(z) = c_0 + c_1 z^2 + c_2 z^4 + \ldots + c_n z^{2n}.$$

chungen J) noch eine Gleichung hinzu, welche ausdrückt, daß $G(z)$ durch einen quadratischen Factor theilbar wird. Oder man substituire nach Nr. 2 in Gleichung G)

$$\sqrt{G} = (c'_0 + c'_1 z + \ldots + c'_\mu z^\mu)\sqrt{R_1(z)}$$

wo $R_1(z)$ eine ganze rationale Function νten Grades, welche nur für die Wurzeln der Gleichung $R(z) = 0$ und für diese nur erster Ordnung verschwindet, und stelle die Bedingungsgleichungen für die Coefficienten $c'_0, c'_1, \ldots c'_\mu, A_0, A_1 \ldots A_{m-2}$ auf. Nach der einen oder der anderen Methode ergiebt sich eine algebraische Gleichung für den im allgemeinen Falle willkürlich verbleibenden Coefficienten A_0.

4.

Ist $G(z)$ durch keinen quadratischen Factor theilbar, und für die Wurzeln der Gleichung $R(z) = 0$ von Null verschieden, so ist nach Nr. 2 λ von Null verschieden, und man erhält als Fundamentalsystem von Integralen der Gleichung G)

$$\text{K)}\quad u_1 = G^{\frac{1}{2}} e^{\frac{1}{2}\sqrt{-\lambda}\int \frac{dz}{G\sqrt{R}}},\quad u_2 = G^{\frac{1}{2}} e^{-\frac{1}{2}\sqrt{-\lambda}\int \frac{dz}{G\sqrt{R}}}.$$

Bezeichnen wir mit $b_1, b_2, \ldots b_{2n}$ die Wurzeln der Gleichung $G(z) = 0$ und setzen

$$\text{1)}\qquad G'(b_i)\sqrt{R(b_i)} = \varepsilon_i\sqrt{-\lambda},$$

so ist nach Nr. 2 $\varepsilon_i = \pm 1$ und $\frac{1}{2}\sqrt{-\lambda}\int\frac{dz}{G\sqrt{R}}$ ein Abelches Integral dritter Gattung und für $z = b_i$ unendlich wie $\frac{1}{2}\varepsilon_i \log(z-b_i)$. Durch Einführung der Abelschen Functionen lassen sich daher y_1, y_2 durch Thetafunctionen mit ϱ Argumenten darstellen, wenn $m = 2\varrho + 1$ oder $2\varrho + 2$ ist.

Indem wir uns die Ausführung dieser Rechnung, so wie die eingehendere Untersuchung des Falles $\lambda = 0$, welcher sich auf die von Herrn Heine den Laméschen Functionen höherer Ordnung zu Grunde gelegten Differenzialgleichungen bezieht, vorbehalten, beschränken wir uns gegenwärtig auf den speciellen Fall der Laméschen Differenzialgleichung.

5.

Transformirt man die Gleichung A) durch die Substitution

$$1)\quad \frac{dz}{dx} = \sqrt{R(z)},\quad R(z) = (1-z^2)(1-\varkappa^2 z^2),$$

so erhält man als besonderen Fall der Gleichung G)

$$G')\quad R(z)\frac{d^2u}{dz^2} + \tfrac{1}{2}R'(z)\frac{du}{dz} - [n(n+1)\varkappa^2 z^2 + h]u = 0.$$

Für diesen Fall genügt der Gleichung H) für jeden Werth von h eine ganze rationale Function von z, $G(z)$, $2n$ten Grades, der Form

$$2)\quad G(z) = c_0 + c_1 z^2 + c_2 z^4 + \ldots + c_n z^{2n}.$$

Das System der Gleichungen J) reducirt sich nämlich in diesem Falle auf die n folgenden:

$$\begin{aligned} J') \quad & (2l+4)(2l+3)(2l+2)\,c_{l+2} - \\ & (2l+2)\,[(4l^2+8l+4)(\varkappa^2+1)+4h]\,c_{l+1} \\ & +(2l+1)(2l-2n)(2l+2n+2)\,\varkappa^2 c_l = 0 \end{aligned}$$

für $l = 0, 1, 2, \ldots, n-1$, während die Anzahl der Unbekannten $c_0, c_1, c_2, \ldots c_n$ gleich $n+1$.

Setzen wir

$$3) \quad G(z) = (z^2-b_1^2)(z^2-b_2^2)\ldots(z^2-b_n^2),$$

$$4) \quad z = \sin am\, x,\ b_i = \sin am\, \beta_i,$$

und drücken das Integral dritter Gattung $\frac{1}{2}\sqrt{-\lambda}\int\frac{dz}{G\sqrt{R}}$ durch Thetafunktionen aus, so erhält man unter Berücksichtigung der Gleichung 1) Nr. 4 nach Gleichung K) das folgende Fundamentalsystem der Gleichung A)

$$K') \begin{cases} y_1 = \\ \prod_{l=1}^{l=n} e^{-\varepsilon_l x\frac{\Theta'(\beta_l)}{\Theta(\beta_l)}}\cdot\dfrac{H(x+\beta_l)^{\frac{1}{2}(1+\varepsilon_l)}\,H(x-\beta_l)^{\frac{1}{2}(1-\varepsilon_l)}}{\Theta(x)^n} \\ y_2 = \\ \prod_{l=1}^{l=n} e^{+\varepsilon_l x\frac{\Theta'(\beta_l)}{\Theta(\beta_l)}}\cdot\dfrac{H(x+\beta_l)^{\frac{1}{2}(1-\varepsilon_l)}\,H(x-\beta_l)^{\frac{1}{2}(1+\varepsilon_l)}}{\Theta(x)^n} \end{cases}$$

6.

Eine Ausnahme tritt nach Nr. 2 dann und nur dann ein, wenn die Gleichung G') ein Integral von einer der Formen

$$\alpha)\ f_{00}=F_{00}, f_{10}=F_{10}\sqrt{1-z^2}, f_{01}=F_{01}\cdot\sqrt{1-x^2z^2}$$
$$f_{11}=F_{11}\sqrt{R(z)}$$

besitzt, worin $F_{\alpha\beta}$ eine ganze rationale Function von z vom Grade $n-\alpha-\beta$ bedeutet.

Setzen wir

$$F_{\alpha\beta}=c_0+c_1z+c_2z^2+\ldots+c_{n-\alpha-\beta}\cdot z^{n-\alpha-\beta},$$

so liefert die Substitution der Functionen $\alpha)$ in die Gleichung G') zur Bestimmung der Größen $c_0, c_1, c_2, \ldots c_{n-\alpha-\beta}$ das System von Gleichungen

$$L)\ (l+2)(l+1)c_{l+2}-[(l+\alpha)^2+(l+\beta)^2x^2+h]c_l$$
$$+x^2(l+\alpha+\beta+n-1)(l+\alpha+\beta-n-2)c_{l-2}=0$$
$$\text{für } l=0, 1, 2, \ldots n-\alpha-\beta+2$$

worin α, β resp. durch die Combinationen 0, 0; 1, 0; 0, 1; 1, 1 zu ersetzen sind. Je nachdem $n-\alpha-\beta$ gerade oder ungerade, kann man die Coefficienten von c mit ungeradem oder geradem Index gleich Null wählen, und es verbleiben zur Bestimmung der übrigen $\frac{n-\alpha-\beta}{2}+1$, resp. $\frac{n-\alpha-\beta+1}{2}$ Größen c ebenso viele Gleichungen. Setzt man die Derminante derselben gleich Null,

so erhält man eine algebraische Gleichung für h

M) $\Psi(h) = 0,$

welche im Wesentlichen mit derjenigen übereinstimmt, welche Lamé und Herr Heine als Bedingung für die Existenz ganzer Lösungen der Laméschen Differenzialgleichung aufgestellt haben.

Es sei

1) $n - \alpha - \beta = \mu,$

so ist

2) $F_{\alpha\beta} = (z^2 - b_1^2)(z^2 - b_2^2) \ldots (z^2 - b_{\frac{\mu}{2}}^2)$

oder

2a) $F_{\alpha\beta} = z(z^2 - b_1^2)(z^2 - b_2^2) \ldots (z^2 - b_{\frac{\mu}{2}-1}^2),$

je nachdem μ gerade oder ungerade ist, worin die Größen b_i von den Wurzeln der Gleichung $R(z) = 0$ verschieden sind.

Reducirt man das Integral $\int \frac{dz}{f_{\alpha\beta}^2 \sqrt{R}}$ auf die Normalform, was am zweckmäßigsten durch das bekannte Verfahren des Herrn Weierstraß geschieht (s. meine Arbeit B. 71 des Borchardtschen Journals Nr. 9), so ergiebt sich unter Berücksichtigung der Gleichung: $R(b_i) f_{\alpha\beta}''(b_i) + \frac{1}{2} R'(b_i) f_{\alpha\beta}'(b_i) = 0$, daß die Integrale dritter Gattung herausfallen (vergl. Heine Handb. der Kugelfunctionen p. 241).

Setzen wir nach geschehener Reduction

$$z = \sin am\, x,\ b_i = \sin am\, \beta_i,$$

so ergeben die Gleichungen E), Gl. 1 in Nr. 2 das folgende Fundamentalsystem von Integralen der Gleichung A)

$$N)\begin{cases} y_1 = f_{\alpha\beta} = \\ (\mathrm{cosam}x)^{\alpha}(\Delta\mathrm{am}x)^{\beta}(\mathrm{sinam}x)^{\varepsilon}\prod_1^{\frac{\mu-\varepsilon}{2}}{}_l \dfrac{H(x+\beta_l)H(x-\beta_l)}{\Theta(x)^{\mu-\varepsilon}} \\ y_2 = \\ y_1\Big[\Big(\sigma-\tau\dfrac{J}{K}\Big)x + \sum_1^{\frac{\mu-\varepsilon}{2}}{}_l\, \omega_l D\log H(x+\beta_l)\, H(x-\beta_l), \\ \quad -\varepsilon D\log H(x) + \alpha\gamma D\log H_1(x) + \beta\delta D\log\Theta_1(x)\Big] \end{cases}$$

wo $\varepsilon = 0$ oder 1, je nachdem μ gerade oder ungerade,

$$\gamma = \frac{2}{R'(1)F_{\alpha\beta}{}^2(1)},\quad \delta = \frac{2}{\varkappa R'\Big(\dfrac{1}{\varkappa}\Big)F\alpha\beta^2\Big(\dfrac{1}{\varkappa}\Big)}$$

$$\sigma = -\varkappa^2 \sum_1^{\frac{\mu-\varepsilon}{2}}{}_l \frac{b_l{}^2}{f_{\alpha\beta}{}'(b_l)^2 R(b_l)} + \alpha\gamma\varkappa^2 + \beta\delta$$

$$\omega_l = -\frac{1}{R(b_l)f_{\alpha\beta}{}'(b_l)^2},\quad \tau = 2\sum_1^{\frac{\mu-\varepsilon}{2}}{}_l \omega_l - \varepsilon + \alpha\gamma + \beta\delta$$

Man hat für α, β die Combinationen 0, 0; 1, 0; 0, 1; 1, 1 zu setzen. Natürlich ist die letzte nur für $n \geq 2$ möglich:

Ist z. B. $n = 1$,
so ergeben die Gl. I')

$$G(z) = \sin^2 am\, a - z^2,$$

wenn man mit Herrn Hermite

$$h = -1 - \varkappa^2 + \varkappa^2 \sin^2 am\, a$$

setzt. Die Gleichungen K') werden:

$$y_1 = e^{-x\frac{\Theta'(a)}{\Theta(a)}} \cdot \frac{H(x+a)}{\Theta(x)},\quad y_2 = e^{x\frac{\Theta'(a)}{\Theta(a)}} \cdot \frac{H(x-a)}{\Theta(x)}.$$

Nach Gleichung L) ist

1) für $\alpha = 0$, $\beta = 0$, die Gl. M) $h = -1-\varkappa^2$, $\mu = 1$, $\varepsilon = 1$, $f_{00} = F_{00} = z$, die Gl. N):

$$y_1 = \sin am\, x,\ y_2 = \sin am\, x \left[\frac{J}{K}\varkappa - D \log H(x)\right]$$

2) für $\alpha = 1$, $\beta = o$ die Gl. M): $h = -1$,

$$\mu = 0,\ \varepsilon = 0,\ \gamma = -\frac{1}{\varkappa'^2},\ \sigma = -\frac{\varkappa^2}{\varkappa'^2},\ \tau = -\frac{1}{\varkappa'^2}$$

$$f_{10} = \sqrt{1-z^2},\ F_{10} = 1.$$

Die Gl. N):

$y_1 = \cos am\, x_1$ $y_2 =$

$$\frac{1}{\varkappa'^2}\cos am\, x\left[\frac{J-K\varkappa^2}{K}x - D\log H_1(x)\right]$$

3) $\alpha = 0$, $\beta = 1$, die Gl. (M) $h = -\varkappa^2$, $\mu = 0$, $\varepsilon = 0$, $\delta = \frac{1}{\varkappa'^2}, \sigma, = \frac{1}{\varkappa'^2}x, \tau = \frac{1}{\varkappa'^2}$. Die Gl. (N):

$$y_1 = \Delta am x, y_2 = \frac{1}{\varkappa'^2}\Delta am x\left[\frac{K-J}{K}x + D\log\Theta_1(x)\right],$$

Resultate, welche mit denen des Herrn Hermite l. c. p. 826 übereinstimmen.

7.

Während für ein willkürliches h die Gleichung A) durch ein Fundamentalsystem von Integralen K') befriedigt wird, deren logarithmische Ableitung doppelt periodisch ist, findet dieses für diejenigen besonderen Werthe von h, für welche die Gleichung G') durch eine Function der Form $f_{\alpha\beta}(z)$ befriedigt wird, nicht mehr statt, wie die Gl. N) zeigen. Man kann dieses aber auch a priori ohne Zuhülfenahme der Integrale N) erkennen. Es sei nämlich $u_1 = f_{\alpha\beta}(z)$, so kann zunächst $u_2 = u_1\int\frac{dz}{u_1^2\sqrt{R}}$ nicht algebraisch sein. Denn da die zu den singulären Punkten der Gleichung G') gehörigen determinirenden Fundamentalgleichungen die Wurzeln 0, $\frac{1}{2}$ haben, so würde sich ein Integral u_2 ergeben der Form $u_2 = f_{\alpha'\beta'}(z)$, (s. meine Abh. B. 66 des Borchardtschen Journals Nr. 6 II), worin die Combination α' β' von der Combination α β verschieden wäre. Dieses ist aber nicht möglich, denn da die zum Punkte $z = \infty$

gehörige determinirende Fundamentalgleichung der Gleichung G') die Wurzeln $-n$ und $n+1$ hat, und $f_{\alpha\beta}$, $f_{\alpha'\beta'}$ beide für $z = \infty$ unendlich $n$ter Ordnung werden, so müßte $f_{\alpha'\beta'} = \text{Const.} f_{\alpha\beta}$ sein.

Es seien nunmehr a a' zwei beliebige singuläre Punkte der Gleichung G'), so gehört $u_1 = f_{\alpha\beta}(z)$ zu einer der Wurzeln 0, $\frac{1}{2}$ der zu a gehörigen determinirenden Fundamentalgleichung, und es gehöre ein Integral u_2 resp. zu $\frac{1}{2}$ oder 0. Ferner sei η_1, η_2 ein zu 0, $\frac{1}{2}$ resp. gehöriges auf a' bezügliches Fundamentalsystem, so ist

$$u_1 = c_{11}\eta_1 + c_{12}\eta_2,\quad u_2 = c_{21}\eta_1 + c_{22}\eta_2,$$

wo entweder $c_{11} = 0$ oder $c_{12} = 0$, weil $u_1 = f_{\alpha\beta}(z)$. Es sind aber wenigstens für irgend ein a' die Größen c_{21}, c_{22} von Null verschieden, weil u_2 nicht algebraisch ist. Nach einem Umlaufe um a und a' gehen u_1, u_2 resp. über in

$$\frac{c_{11}c_{22}+c_{12}c_{21}}{\Delta}.u_1 - \frac{2c_{11}c_{12}u_2}{\Delta},\ -\frac{2c_{21}c_{22}u_1}{\Delta} + \frac{c_{21}c_{12}+c_{11}c_{22}}{\Delta}.u_2$$

wo $\Delta = c_{11}c_{22} - c_{12}c_{21}$ von Null verschieden ist. Da c_{21}, c_{22} nicht verschwinden, so ist u_2 nicht in sich selbst multiplicirt mit einer Constanten übergegangen, oder, was auf dasselbe hinaus kommt, es ist, wenn man $u_2 = f(x)$ setzt, $D\log f(x)$ nicht periodisch, da ein Umlauf von z um zwei singuläre Punkte der Gl. G') einer Vermehrung von x um eine der Perioden gleichkommt.

Heidelberg 15. December 1877.

Ueber die Verwandtschaft und systematische Bedeutung von Ceroxylon Andicola.

Von

Dr. Oscar Drude.

Wie ich in meiner letzten Mittheilung über Carludovica eine weit verbreitete und auffallende Pflanzengattung des tropischen Amerikas behandelte, welche trotzdem in Bau und Verwandtschaft sehr unklar geblieben war, so möchte ich jetzt eine noch viel berühmtere Palme der botanischen Analyse unterwerfen, die, in denselben Ländern wachsend, durch ihre äußere Erscheinung und Lebensbedingungen seit lange die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt hat, ohne daß bisher ihr Charakter und ihre Bedeutung für das natürliche Palmensystem bekannt geworden wäre.

Ceroxylon Andicola eröffnet in den »Plantae aequinoctiales« die Reihe neuer Pflanzen, welche Humboldt uud Bonpland als Früchte ihrer Reise publicirten; sie hatten diese bis zu 60^{m} hohe Palme, deren mit dicker Wachsschicht bedeckter Stamm eine Krone von nur zehn 6—7^{m} langen Fiederblättern trägt, in einer Höhe von 1750—2800^{m} auf den Anden Neu-Granadas gesammelt, nur 800^{m} unter jenem Niveau, in welchem schon Schneefälle den Boden bedecken; ihrer Beschreibung und Abbildung verdankt man bisher Alles, was man über diese Palme wußte. Sie wurde demgemäß Iriartea beigesellt; aber gerade diese Stellung machte eine erneute Prüfung sehr wünschenswerth, weil die Tribus der Iriarteen einen vortrefflichen vegetativen Charakter in den breiten strahlig-nervigen Blattsegmenten besitzt, während dieselben bei Ceroxylon von einem star-

ken Mittelnerv durchzogen werden und in Form und glänzend weißer Unterseite einigen Cocoineen (Diplothemium u. a.) täuschend ähnlich sehen. Ebenso läßt die eine vollständige Scheide von der Länge der ganzen Blüthenrispe, die an der Bauchnaht aufreißt und nach der Blüthezeit abfällt, auf die Tribus der Cocoineen schließen, während die große Rispe gestielter Blüthen selbst, welche an Aesten dritter Ordnung stehen, unter den Fiederpalmen nur in den Arecineen und den Hyophorbeen ihre Analoga findet.

Die Geschlechtervertheilung ist einstweilen noch zweifelhaft; Humboldt und Bonpland beschreiben sie als polygamisch, indem einige Kolben nur weibliche, andere männliche und hermaphroditisch blühende, aber nicht zur Frucht sich entwickelnde Blüthen erzeugen sollen, während ich selbst nur männliche oder nur weibliche Blüthen mit starkem Rudiment des fehlenden Geschlechtstheiles an je einem Kolben auffinden konnte; daß in diesem Punkte ein Irrthum der genannten Autoren nicht ausgeschlossen ist, geht aus der Thatsache hervor, daß dieselben auch in ihrer Gattung Kunthia die männlichen Blüthen mit großem Pistillrudiment für hermaphroditisch erklärten. Da die Blüthen durchaus einzeln und weit von einander entfernt stehen, so erinnert die Inflorescenz selbst zunächst an die Hyophorbeen und schließt wenigstens die in der Zweigbildung des Kolbens ähnlichen Arecineen aus; die Blüthen dagegen stimmen mit keiner Gattung so sehr überein als mit Wettinia, welche wir nach den Untersuchungen Spruce's [Journ. Linn. Soc., III, p. 191] als anomale Iriartee kennen; nur ist in den männlichen Blüthen von Ceroxylon die Trimerie stets wohl bewahrt und ein starkes Pistillrudiment entwickelt, dage-

gen hat auch diese Palme in den weiblichen Blüthen den auffallenden Charakter, von den drei Ovarien nur eins zu entwickeln, so daß dieses eine fruchtbare einen langen Stylus mit drei ausgebreiteten Stigmen seitlich trägt und von den beiden abortirenden Ovarien schon zur Blüthezeit nur die verkümmerten, knopfartigen Reste an seiner Basis aufweist. Dennoch wächst wiederum eine der Wettinia sehr unähnliche Frucht aus diesem Ovarium heran: eine blauschwarze Beere, deren kugliger Samen mit seinen zarten Rapheästen und basilarem Embryo ebenso gut mit Arecineen und Hyophorbeen als mit Iriarteen verglichen werden kann.

Wie stark daher nun die wichtigsten Merkmale, deren man sich bei der Bestimmung der Palmentribus bedienen muß, in unserer Gattung schwanken, mag aus folgender Zusammenstellung hervorgehen:

Habitus der ausgewachsenen Pflanze: soll im Gesammtansehen hohen Iriarteen ähnlich sein;
Blatt: sehr ähnlich den Cocoineen.
Form und Nervatur der Segmente: Cocoineen, weniger Arecineen und Hyophorbeen.
Blüthenscheide: Cocoineen.
Kolbenverzweigung: Arecineen und Hyophorbeen.
Geschlechtsvertheilung: Hyophorbeen, außerdem Wettinia unter den Iriarteen und Attalea nebst Orbignia unter den Cocoineen.
Blüthenstellung: Hyophorbeen.
Blüthenbau: Wettinia unter den Iriarteen; Entwicklung des Ovarium zugleich Geonoma verwandt.
Frucht: Geonomeen, Hyophorbeen und Iriarteen.
Samen: Arecineen und Hyophorbeen [Kunthia], dann Geonomeen und Iriarteen.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen erstrecken sich daher über fünf Tribus, und da sie sich sehr die Wage halten, so würde man über die Stellung von Ceroxylon sehr zweifelhaft bleiben müssen, wenn nicht einige verwandte Arten, deren interessanter Bau bisher gleichfalls unbekannt war oder unbeachtet blieb, zur Lösung der gestellten Frage beitragen könnten.

In den Hochgebirgen von Venezuela und Neu-Granada sammelte Karsten neue Arten von Wachspalmen, ohne die Humboldtsche Originalspecies wiederum beobachtet zu haben; er betrachtete dieselben als generisch verschieden und begründete auf sie seine Gattung Klopstockia [in Linnaea XXVIII p. 251], welche aber sowohl von Martius [Hist. nat. Palm. III. p. 314] als von Wendland in dessen kritischen Bemerkungen über Ceroxylon [Bonplandia VIII p. 69] nicht anerkannt wurde, da in der That unter den von Karsten aufgestellten Charakteren nur die große Zahl von Blüthenscheiden erheblich von Ceroxylon abwich. Erst jetzt bei sorgfältiger Blüthenuntersuchung bin ich zur Kenntniß der wahren Unterschiede gelangt, welche die Selbständigkeit der Gattung Klopstockia beweisen; die Corolle der männlichen Blüthen bildet in letzterer einen kurzen Tubus und ist mit dem Androeceum auf eigenthümliche Art verwachsen, dessen drei äußere Staminen frei mit den Petalen alterniren, während der innere Staminalkreis dedoublirt ist und sechs Filamente paarweise lang den Petalen angewachsen zeigt, alle mit tief-pfeilförmigen Antheren versehen; in den weiblichen Blüthen aber bildet das sterile Androeceum einen strahligen Kranz mit sehr rudimentären Antheren, ähnlich wie bei Iriartea pubescens Karst., welche von Wendland [l. c. p. 104] zu der Gattung

Catoblastus sehr richtig erhoben ist und ohne Zweifel der anomalen Wettinia sehr nahe kommt; das Gynaeceum endlich besteht hier aus drei syncarpen Ovarien, von denen nicht nur jedes ein Ei enthält sondern dasselbe sogar zum Samen entwickeln kann, da ausnahmsweise Früchte aus je drei apocarpen Beeren gebildet beobachtet sind. Diese Unterschiede, welche zur Aufrechthaltung der Gattung Klopstockia zwingen, vermehren zugleich für das verwandte Ceroxylon die Verwandtschaft mit den Palmentribus, deren Scheidenzahl eine größere ist, also mit den Hyophorbeen und Iriarteen, und zeigen, daß sich in Bezug auf den Fruchtknotenbau Ceroxylon zu Klopstockia verhält, wie Wettinia zu Catoblastus und Iriartea. Die Scheiden werden von Karsten sehr zahlreich angegeben und die fünf oberen vollständigen sollen nach einander abfallen; dieser Charakter scheint zu schwanken, da Engel [Linnaea v. XXXIII. p. 673] einige Species gefunden hat, welche nur drei Scheiden besitzen; zwei Scheiden schreibt derselbe einer neuen Wachspalme aus Neu-Granada zu, auf welche er die ungenügend charakterisirte Gattung Beethovenia stützt, welche bei genauerer Prüfung vielleicht eine innige Verwandtschaft zu Klopstockia zeigen dürfte, wenn nicht gar mit letzterer zusammenfällt.

Noch eine letzte Palme bleibt aber zu untersuchen übrig: die »Chonta« der Insel Juan Fernandez, von Bertero entdeckt, von Philippi für eine Morenia (also eine Hyophorbee) gehalten, von Martius dagegen als Ceroxylon australe zu unserer Gattung gebracht, deren Blüthenbau bisher gleichfalls völlig unbekannt war und in Bezug auf die männlichen Blüthen auch noch ferneren Untersuchungen überlassen bleibt.

Die weiblichen Blüthen allein zeigen aber schon eine so große Verschiedenheit von Ceroxylon, dass an der Selbständigkeit der Juan Fernandez-Palme auch nicht der geringste Zweifel bleiben kann; das aus breit sich deckenden eirunden Sepalen und Petalen gebildete Perianthium schließt an Stelle der vielstrahligen Andröceumscheibe von Ceroxylon und Klopstockia nur sechs sehr zarte, einzeln inserirte Staminodien ein, welche sich fast der Beobachtung entziehen, und wird von einem langcylindrischen Gynäceum überragt, dessen abgerundeten Gipfel drei sitzende Stigmen krönen; die Blüthe hat somit das Ansehen einer Hyophorbee, und thatsächlich fanden sich im Innern der drei innig syncarpen Ovarien drei an der Mittelaxe inserirte hemitrope Samenknospen [wie bei Chamaedorea]; da Philippi nur durch habituelle Rücksichten bewogen diese Palme zu Morenia brachte, so läßt sich erwarten, daß der Habitus gleichfalls den Hyophorbeen entspricht, doch zeigten mir junge Samenpflanzen in Kew noch mehr Aehnlichkeit mit Cocoineen, denen ja auch Ceroxylon, ihre nächste Verwandte, so sehr gleicht. Jedenfalls muß aber diese Palme eine eigene Gattung bilden, welche ich nach ihrem Wohnorte Juania benenne; sie bewohnt hier die feuchten Bergwälder bis zu beträchtlicher Höhe und vervollständigt den pflanzengeographischen Charakter des kleinen Eilandes, indem sie seinen vier endemischen Gattungen eine fünfte hinzufügt. Auf der gegenüberliegenden Küste von Chile bildet eine Cocoinee (Jubaea) die Südgrenze der Palmenverbreitung, und so zeigt sich auch hier die Selbständigkeit des Inselgebietes in hervorragender Weise durch die Palmen bestätigt, ähnlich, wie die Gattung Grisebachia die Selbständigkeit

der Flora der Lord Howe's Inseln Australiens Küste gegenüber bekräftigt; die Palmen haben bei ihrer in engen Grenzen gezogenen Verbreitung viele Endemismen geliefert.

Es mögen hier nun die Blüthencharaktere der drei besprochenen Gattungen folgen:

Ceroxylon. »Spatha 1 completa in ventre aperta demum caduca«. Fl. ♂: Petala usque ad basin fere libera disco androecei aequali conjuncta, aequilonga; stamina 12 (raro plures) in discum basalem centrum floris occupantem undique filamenta exserentem connata; germinis rudimentum breve trifidum. Fl. ♀: Calyx brevissimus; petala inaequilonga brevissime imbricata anguste-lanceolata, tertium ab axi remotum longe cuspidatum; androeceum corollâ brevius e staminodiis 12 antheras effoetas gerentibus in patellam radiatam germinis basin cingentem connatum; germen corollâ brevius globosum; stylus longus in stigmata tria excurrens ovario fertili lateraliter insertus, ovariis duobus sterilibus minutis appendiculatus.
Spec. 1; Ecuador, Nova Granata, Venezuela.

Klopstockia. »Spathae 3-∞, inferiores incompletae, superiores inflorescentiam includentes in ventre dehiscentes demum deciduae«. Fl. ♂: Petala in tubum brevem ad basin connata inaequilonga cuspidata; stamina 9 vel 12, tria cum petalis alternantia libera, reliqua 6 vel 9 binatim vel ternatim petalis opposita iisque alte adnata; germinis rudimentum breve trifidum. Fl. ♀: Calyx brevissimus; petala inaequilonga e tubo basali brevi acuminato-lanceolata, tertium ab axi remotum longius; androeceum corollâ multo brevius e staminodiis 9—12 antheras minutas gerentibus in patellam germinis basin cingentem connatum; germen globosum corollâ dimidio

brevius ex ovariis tribus syncarpis trilobum in centro depresso stigmatibus tribus sessilibus coronatum, ovario solitario plerumque majore in fructum apocarpum excrescente.
Spec. 7; Nova Granata, Venezuela.

Juania. »Spatha 1 aut 2, utraque completa». Fl ♂: — Fl. ♀: Calyx gamosepalus tripartitus corollam dimidiam aequans; petala e basi brevissime sympetalâ angustatâ cordato-ovata acuta late imbricata; staminodia 6 vel pauciora tenerrima petalis 3—4plo breviora distincta corollae tubo inserta; germen cylindricum e corollâ longe exsertum in apice rotundato stigmatibus tribus crassis reflexis coronatum triloculare, loculis angustis aequalibus ovulum axi insertum foventibus.
Spec. 1; Juan Fernandez.

Wir haben nun durch Hinzuziehung der beiden Verwandten von Ceroxylon den Vortheil gewonnen, die systematische Stellung derselben leichter feststellen zu können: Klopstockia reiht sich den Iriarteen leichter an als irgend einer anderen Tribus, wenngleich als anomale Gattung; Juania dagegen kann nur mit den Hyophorbeen verbunden werden, und bis auf genauere Kenntniß von ihr entspricht einstweilen nur ihre geringe Scheidenzahl nicht den Charakteren dieser Tribus; Ceroxylon selbst steht zwischen beiden Gattungen, die beiden ohne dies sehr nahe verwandten Tribus verbindend, so daß wir folgende Reihe als natürliche Verwandschaftskette annehmen können: Morenia — Kunthia — Juania — Ceroxylon — Klopstockia — Wettinia — Catoblastus. Ceroxylon selbst müßte nach der von Herrn Hofrath Grisebach vorgeschlagenen Bezeichnungsweise in folgender Weise gestellt werden:

Ceroxylon $\begin{cases} \text{Hyophorbeae.} \\ \text{Iriarteae.} \end{cases}$

Es darf aber nicht unberücksichtigt bleiben, daß Ceroxylon und seine nächsten Verwandten nicht so einfache Mittelstellungen zeigen, wie wir sie sonst bei verbindenden Gliedern zu sehen gewohnt sind, sondern wichtige Beziehungen zu einer Reihe von Tribus außerdem besitzen. Alle genannten fünf Tribus, denen ich als sechste die bisher unerwähnt gebliebenen Caryotineen Ostindiens hinzufügen will, zeigen nun in allen Organen so viel Aehnlichkeit und Gleichheit der Charaktere, daß mir die Nothwendigkeit einleuchtete, dieselben in eine engere Beziehung den übrigen Palmentribus gegenüber zu bringen.

Unter letzteren sind die verwandtschaftlichen Beziehungen viel leichter zu erkennen und durch Martius schon vortrefflich verwerthet, der die drei Gruppen Lepidocaryinae, Borassinae flabellifrondes und Coryphinae daraus bildete, die ich in meinem Palmensystem als drei Unterordnungen mit zusammen sechs Tribus adoptirt habe; die vierte Unterordnung nun kann ich mit keiner passenderen Gattung als mit Ceroxylon bezeichnen, da sie von den vielen in ihr zusammengefaßten Tribus viele Charaktere gemeinschaftlich besitzt; ich bemerke, daß die Bildung dieser großen Gruppe Ceroxylinae, deren vielseitigste Begründung mir lange klar geworden war, ehe ich den Bau von Ceroxylon selbst kennen gelernt hatte, das Palmensystem natürlich zu machen bestimmt ist und den wichtigsten Unterschied meiner Anordnung der Palmentribus gegenüber der von Martius gewählten ausmacht, der nach seinem eigenen Ausspruch in diesen Studien nicht zu Ende gelangt war.

Die Eigenthümlichkeit von Ceroxylon, durch die Vielseitigkeit seiner Beziehungen als Repräsentant einer großen Gruppe dienen zu können,

macht aber diese Gattung interessant für allgemeine Probleme der natürlichen Systematik; denn man hat hier ein klares Beispiel vor Augen, wie eine Pflanze, welche sich nur schwer in nähere Beziehung zu einer scharf präcisirten Gruppe bringen läßt, durch seine Abweichungen eine größere Zahl von verwandten Gruppen gleichmäßig berührt; vermuthlich werden sich manche schwer zu erklärende Pflanzen besser unterbringen lassen, wenn man sich nicht nur bemüht, sie in eine Zwischenstellung zu bringen, sondern wenn man zugleich die sich ergebenden Abweichungen als auf einen größeren Verwandtschaftskreis hinzeigend betrachtet, dessen Charaktere die abweichende Pflanze in bunter Auswahl zur Schau trägt. —

Verbesserungen
in der letzten Nummer des vorigen Jahrganges der Nachrichten.

S. 764	Zeile	4	v. o.	statt	Clariaut	lies	Clairaut
781	»	5	v. o.	»	$\frac{1}{544000}$	»	$\frac{1}{544000}$
—	»	8	v. o.	»	12mal	»	17mal
805	»	12	v. o.	»	994.3217	»	994.2317
809	»	17	v. o.	»	ϱ	»	ϱ^*

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.
(Fortsetzung).

Nature. 418—422.

R. Clausius, die Potentialfunctionen u. das Podential. 1877.

K. Weihrauch, Zehnjährige Mittelwerthe für Dorpat. 1877.

Bulletin de la Société Mathem. de France. T. V. No. 6. et dernier. 1877.

J. Barrande, Céphalopodes. Études générales. Prag. 1877.

H. v. Schlagintweit-Sakünlünski, klimatischer Character der pflanzengeographischen Regionen Hochasiens. München. 1876. 4.

Leopoldina. Hft. XIII. Nr. 19—20.

Proceedings of the London Mathem. Society. Nr. 115—118.

Jahrbücher der K. Akad. gemeinnütziger Wiss. zu Erfurt. H. 8—9. 1877.

Mittheilungen der deutschen Gesellsch. für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Hft. 11. 1876.

Schweizerisches Urkundenregister. Bd. II. H. 5. Bern. 1877.

Nova Acta Reg. Societatis Scient. Upsaliensis. Volumen extra ordinum editum. 1877. 4.

Rules and list of members of the R. Soc. of New-South-Wales. 1877.

Transactions of the Cambridge philos. Soc. Vol. XI. P. 3. 1871. 4.

— Dieselben. Vol. XII. P. 1—2. 1873—77. 4.

Proceedings of the Cambridge philos Soc. Vol. III. P. 1—2.

Monatsbericht der Berliner Akad. d. Wiss. August 1877.

J. G. Droysen u. M. Duncker, Preußische Staatsschriften. Bd. I. Berlin. 1877.

A. E. Jendrássik, Das neue physiol. Institut an der Universität zu Budapest. 1877. 4.

*Der königl. Ungarischen Budapester Universität Lehrordnung für das Schuljahr 1876—1877. 1 u. 2. Halbjahr.

*Feier zur 97 jährigen Reorganisirung der Budapester Universität. 1877.

*Almanach derselben. 1876—77.

*Reden bei dem Antritt von Rector u. Senat für das J. 1876—77.

*Rede zur Eröffnung des Schuljahrs 1876—77.

Bulletin de la Société Ouralienne d'amateurs des sciences naturelles. T. III. Nr. 2. Ekaterinenburg. 1876. 4. (Russisch).

Sitzungsberichte der physik. medic. Societät zur Erlangen. Hft. 9. 1876—77.

H. Kundrat, die Selbstverdauungsprocesse der Magenschleimhaut.

---

* Die mit * in ungar. Sprache.

Bulletin de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Petersbourg. T. XXIV. Nr. 2.
Leopoldina. H. XIII. Nr. 21. 22.
Geologische Karte des Großh. Luxemburg nebst Wegweiser. 1877.
Nature. 423—426.
The London Mathem. Soc. 8. Nov. 1877.
Rivista Europea. Vol. IV. Fasc. 2. 5. 6.
Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 53. H. 2. 1877.
Jahresbericht 45 der Schles. Gesellsch. für vaterländ. Cultur. 1877.
T. V. Hayden, Ninth Annual Report of the U. S. Geological and Geographical Survey of the Territoreis. For 1875.
Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. Washington. 1877.
E. Coues, Fur-bearing animals a monograph of North American Mustelidae. Ebd. 1877.
The Canadian Journal of Science etc. Vol. XV. No. 6. Toponto. 1877.
Monthly Notices of the R. Astronomical Society. Vol. 38. Nr. 1.
Drei Gedenktafeln (v. Haller, Gauss, Germ. Museum.)
Abhandl. der K. Akademie d. Wiss. zu Berlin. Jahrg. 1876. 4.
Sitzungsber. d. mathem. physik. Cl. der Akad. d. Wiss. zu München. 1877. 2.
Atti della Società Toscana di Scienze nat. Vol. III. fasc. 1. Pisa. 1877.
Sitzungsberichte der K. Akad. der Wiss. zu Wien. 1876. Philosoph.-histor. Classe. Bd. 82. H. 3. Bd. 83. H. 1—4. Mathem.-naturwiss. Classe. Erste Abth. Bd. 73. H. 1—5. Bd. 74. H. 1—2. Zweite Abth. Bd. 73. H. 4—5. Bd. 74. H. 1—2. Dritte Abth. Bd. 73 H. 1—5.
Fontes rerum Austriacarum. Bd. 39. Wien. 1876.
Archiv für Oesterreichische Geschichte. Bd. 54. H. 2. Wien. 1876.
Publications de l'Institut R. de Luxembourg. T. XVI.
Vierteljahrsschrift der Astronom. Gesellsch. Jahrg. 12. H. 3.
Bulletin de l'Acad. R. des Sciences de Belgique. T. 44. Nr. 9—10.

Fortsetzung folgt.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

30. Januar. № 2. 1878.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Einige Worte über den Ursprung der Sprache.

Von

Theodor Benfey.

כָּל עַצְמוֹתַי תֹּאמַרְנָה

Alle meine Gebeine sollen sprechen.

(Psalm. XXXV. 10.)

Schon seit ziemlich langer Zeit ist der Vf. in Bezug auf das in der Ueberschrift bezeichnete Problem zu Ueberzeugungen gelangt, welche von den ihm bekannten Darstellungen desselben wesentlich abweichen und auch durch das Studium der neueren darauf bezüglichen Schriften viel eher verstärkt als geschwächt wurden. Pietät gegen anerkannt bedeutende Männer, welche sich mit der Lösung desselben seit mehr als zwei Jahrtausenden in umfassender oder fragmentarischer Weise beschäftigt haben, und ebenso sehr das Gefühl mit seinen — er möchte fast sagen — Ketzereien vielleicht, ja höchst wahrscheinlich, sehr vereinsamt dazustehen, hielten ihn nicht bloß von der Veröffentlichung der-

selben ab, sondern legten ihm auch das Bedürfniß, ja die Nothwendigkeit nahe, sie wiederholt der sorgsamsten Prüfung zu unterwerfen. Er darf mit gutem Gewissen die Versicherung aussprechen, daß er sich alle Mühe gegeben hat, diese Prüfung mit allen ihm zu Gebote stehenden Mitteln und Kräften, mit strengster Unpartheilichkeit, mit Zweifeln, — ja den ungünstigsten Voraussetzungen bezüglich seiner Berechtigung, oder gar Befähigung, dieser Frage auch nur nahe zu treten — zu vollziehen. Aber auch diese Prüfungen haben nicht vermocht, ihn von seinen Ueberzeugungen abzubringen. Dennoch ist er weit davon entfernt zu verkennen, daß die große Schwierigkeit des Problems auch ihn in die Irre geführt haben könne und würde demgemäß auch jetzt noch nicht wagen, seine Ueberzeugungen in Bezug auf dasselbe zu veröffentlichen, wenn er es nicht für eine unabweisliche Pflicht gegen die Wissenschaft hielte, Resultate, zu denen gewissenhafte und sorgliche Erwägung geführt haben, mögen sie von hergebrachten Ansichten auch noch so sehr abweichen, dem öffentlichen Urtheil zugänglich zu machen.

§. 1.

Bei der menschlichen Sprache treten uns vor allem zwei characteristische Erscheinungen entgegen: einerseits werden Laute und Lautcomplexe hervorgebracht, andrerseits werden diese verstanden.

Frägt man nun nach dem Ursprung der ersten Erscheinung, oder Thätigkeit: der Aeußerung von Lauten, so scheint mir diese Frage wesentlich auf derselben Stufe zu stehen, wie etwa die Frage nach dem Ursprung des Gehens d. h. wie das Gehen entstanden sei, oder wie

der Mensch, oder überhaupt die Wesen, welche gehen, dazu gekommen seien, diese Art der Bewegung zu vollziehen.

Wollte man z. B. wissen, wie es komme, daß die dem Menschen nächststehenden vierfüßigen und vierhändigen Säugethiere gehen, so glaube ich würde man keine andre Antwort zu erwarten haben, als: der im Organ des Intellects unbewußt oder bewußt entstehende Wille wirkt auf die motorischen Nerven, welche in Folge davon die Bewegungsorgane bestimmen, oder nöthigen die gewollte Bewegung auszuführen.

Frägt man nun nach dem Ursprung des menschlichen Gehens, dann wird man dieselbe Antwort erhalten; will man aber wissen, warum das Gehen des Menschen von dem der vierfüßigen und vierhändigen Thiere verschieden ist, dann wird der Befragte die Verschiedenheit der menschlichen Bewegungsorgane von denen jener Thiere erläutern, wird hervorheben, daß der Mensch von jenen vier Extremitäten sich in der Regel nur zweier zur Fortbewegung bedient, der andern beiden dagegen zum Greifen, daß jene beiden einen Bau haben, durch welchen die aufrechte Stellung und Bewegung derselben bedingt ist u. s. w., würde jedoch zu allem Ueberfluß hinzufügen, daß aber, trotz dieser Verschiedenheit der Bewegung, der Ursprung oder die Ursache derselben völlig dieselbe sei wie bei den verglichenen Thieren; dies würde er — wenn nöthig — dadurch zu erhärten im Stande sein, daß er nachweist, daß auch bei den Thieren Verschiedenheiten der Bewegung bestehen, welche einzig auf den Verschiedenheiten im Bau der Bewegungsorgane derselben beruhen.

Diese Antwort würde wesentlich gleichartig ausfallen, mag man den Standpunkt der Lamarck-

Darwinschen Theorie: die Entwicklung der Arten durch Umbildung aus einer oder wenigen ursprünglichen, einnehmen, oder eine schon ursprünglich verschiedne Vielheit von Arten festhalten. In jenem Fall würde man aber dann sagen: es giebt gar keinen menschlichen Ursprung des Gehens, sondern das menschliche Gehen ist nur eine Modification des thierischen, herbeigeführt durch die Veränderungen der Bewegungsorgane, welche mit der Umbildung eines menschenähnlichen Thieres zu einem Menschen verknüpft waren. In diesem dagegen: es giebt zwar einen menschlichen Ursprung des Gehens, er beruht aber wesentlich auf denselben Ursachen, d. h. ist identisch mit dem Ursprung des Gehens der Thiere; von diesem ist er nur insofern verschieden, als die Bewegungsorgane der Menschen von denen der Thiere schon ursprünglich verschieden waren.

§. 2.

Es darf jetzt als anerkannt verausgesetzt werden, daß Sprache im weitesten Sinn, d. h. die Fähigkeit sich einander verständliche Mittheilungen zu machen, auch einer großen Anzahl von Thieren zuzusprechen ist. Die Zeichen, durch welche diese Mittheilungsfähigkeit bei den Wesen, welche sie besitzen, verwirklicht wird, sind noch nicht vollständig erkannt; da jedoch, so viel man bis jetzt annehmen darf, alle Vermittlung mit dem, was sich außer einem Individum befindet, nur durch die Sinne ermöglicht wird, so werden auch diese Zeichen zunächst durch Sinnenwerkzeuge erfaßbar sein. Nehmen wir an, daß alle Thiere, welche verständlicher Mittheilung fähig sind, nur dieselben Sinne haben, wie die den Menschen näher stehenden

Thiere und der Mensch selbst, dann würden jene Zeichen hörbare, sichtbare, fühlbare, riechbare, vielleicht sogar schmeckbare sein können. Allein die erst jüngst begonnenen Untersuchungen über die Aufgabe der Fühlhörner bei den Schmetterlingen machen auch diese Annahme unsicher und bei manchen Thieren — bei denen man nur dieselben Sinne wie bei den Menschen voraussetzt — mag es noch zweifelhaft sein, durch welchen Sinn sie die ihnen verständlichen Mittheilungen aufnehmen. So z. B. haben Lubbock's Untersuchungen über die Gewohnheiten der Ameisen (im Fortnightly Review 1877, 1 March, p. 287 ff.) den Beweis geliefert, daß diese, mit einem auffallend hohen Intellect begabten, Thierchen, wie er sich ausdrückt, simple ideas einander mitzutheilen fähig sind, welche jedoch, wie mir scheint, auf ziemlich complicirten Beobachtungen und Schlüssen beruhen; allein durch welche Zeichen diese Mittheilung Statt findet, ist, soviel mir bekannt, bis jetzt noch nicht mit Sicherheit ermittelt worden; sind es hörbare, dann sind die Laute, deren sie sich bedienen, für ein menschliches Gehör bis jetzt unvernehmbar; ob der Mangel eines Lautapparats bei ihnen nachgewiesen sei — wodurch diese Möglichkeit natürlich ausgeschlossen sein würde — ist mir nicht bekannt.

Doch für unsere Zwecke ist dies von keinem Belang, da es unzweifelhaft ist, daß bei den Thieren, welche dem Menschen nahe stehen, die Mittheilung, wie bei diesem, in der Regel durch hörbare Zeichen Statt findet. Wenn nun Jemand nach dem Ursprung der Sprache dieser Thiere fragt, so wird die Antwort wesentlich dieselbe sein, wie in Bezug auf den Ursprung des Gehens: der im Intellect oder

dessen Organ, dem Centralorgan, bewußt oder unbewußt entstandene Wille zur Mittheilung setzt durch Nervenleitung die Organe in Thätigkeit, welche zur Ausführung dieser Mittheilung dienen, also, wo hörbare Zeichen allein oder vorwaltend dazu bestimmt sind, die Werkzeuge, durch welche Laute hervorgebracht werden. Diese Erklärung gilt natürlich in demselben Maaße, wie für die Thiere, welche eine Lautsprache haben, auch für den Menschen.

§. 3.

Jetzt aber erhebt sich eine große Schwierigkeit. Die Erklärung, welche für den Ursprung des Gehens ganz genügte, genügt für den der Sprache, und zwar sowohl der der Thiere als Menschen, gewissermaßen nur zur Hälfte; sie erklärt die — um mich so auszudrücken — active Seite derselben: den Ursprung des Sprechens, nicht aber die andere, so zu sagen, passive: den Ursprung des Verstehens, d. h. wie es zuging, möglich war, oder möglich wurde, daß einer die Laute oder Lautcomplexe, welche ein andrer hervorbrachte, in demselben Sinn auffaßte, in welchem dieser sie aufgefaßt wissen wollte. Diese letztere Seite ist aber augenscheinlich für die Erklärung des Ursprungs der Sprache die wichtigste: denn wie hätte alle Bildung von Lauten oder Lautcomplexen, oder anderen Zeichen der Mittheilung den Ursprung der Sprache zu Stande zu bringen vermocht, wenn diese Zeichen nicht verstanden wären? Sie ist aber auch am schwierigsten zu begreifen; denn auf den ersten Anblick scheint es fast unmöglich, eine Lösung der Frage zu finden, wie so es zugieng, daß Dinge und Zeichen, zwischen denen gar kein natürliches Verhältniß besteht, durch wel-

ches sie sich als einander deckend unmittelbar hervortreten konnten (wie z. B. das Wort 'Wald' als Zeichen für eine größere, einen größeren Raum bedeckende, Anzahl von Bäumen), in eine so innige Verbindung mit einander geriethen, daß der Sinn, welchen der Sprechende oder überhaupt der das Zeichen Gebrauchende damit verbindet, bei dem Hörenden, oder überhaupt bei dem das Zeichen gewahrenden, geweckt wird, das Zeichen bei ihm das damit gemeinte Ding zum Bewußtsein bringt.

So schwierig aber auch die Lösung dieser Frage scheint, so ist doch die Aufgabe selbst schon seit undenklicher Zeit gelöst und zwar nicht bloß von den Menschen, sondern, wie bemerkt, auch von einer großen Anzahl von Thiergattungen, vielleicht von allen lebenden Wesen.

Stellen wir uns nun auf den Darwin'schen Standpunkt, so fällt dadurch die Frage nach dem Ursprung der menschlichen Sprache in specie ganz weg. Der aus einem verwandten Thier durch Umbildung entwickelte Mensch hat schon von diesem den Anfang oder gar die Anfänge der Sprache in die neue Entwickelung, durch welche er Mensch geworden ist, hinübergenommen und all die Steigerungen, Vermehrungen und Umwandlungen — gewissermaaßen quantitativer und qualitativer Art — der physischen und intellectuellen Basen der Sprache, deren er im Verhältniß zu den Thieren theilhaft geworden ist, dienen nur dazu, die überkommenen Anfänge der Sprache zu vermehren und sie bei den verschiedenen naturgemäßen Menschencomplexen zu Systemen von bezeichnenden Lauten und Lautcomplexen zu entwickeln, welche, trotz ihrer oft sehr großen Verschiedenheiten, doch alle darin übereinstimmen, daß sie

die zu demselben Menschencomplex gehörigen in den Stand setzen, durch diese Zeichen alle Gefühle, Empfindungen, Wahrnehmungen, Vorstellungen, Begriffe, Absichten, kurz alles, was sie sich zum Bewußtsein gebracht, mag es außer oder in ihnen vorgehen, einander auf gegenseitig verständliche Weise mitzutheilen.

Anders gestaltet sich die Lage, wenn man eine schon ursprünglich gesonderte Entstehung der Arten, speciell des Menschen annimmt; dann ist natürlich auch ein besonderer Ursprung der menschlichen Sprache anzunehmen. Im Allgemeinen ist dieser noch leichter denkbar, als der der Thiersprachen; denn einerseits stehen den Menschen, wie schon angedeutet, viel mehr Mittel der Lautunterscheidung zu Gebot, als den Thieren, so die verschiedensten Grade der Laut-Intensivität — die sich vom hohen Schrei bis zum leisesten Geflüster abstuft — die mannigfachste Modulation, endlich die Articulation; ebenso verfügen sie über Mittel den Sinn, oder die Bedeutung der lautlichen Bezeichnungen genauer zu bestimmen, welche den Thieren, wie es scheint, theils ganz theils fast ganz abgehen und in dem kleinen Aufsatz, welcher in den Göttinger Nachrichten 1873 S. 408 veröffentlicht ist, als Accessorien der Rede bezeichnet sind, nämlich Augensprache, Mienenspiel und Gebärden. Anderseits setzt der höhere Intellect der Menschen sie in den Stand die zu bezeichnenden Dinge bestimmter zu erkennen, zum Bewußtsein zu bringen, zu unterscheiden und überhaupt zu bezeichnen.

Allein wenn wir erwägen, daß die Thiere die Anfänge der Lautsprache gewonnen haben, ohne der Mittel zu bedürfen, welche die Menschen vor ihnen voraus haben, so können wir

uns der Vermuthung nicht enthalten, daß auch ein besonderer Ursprung der menschlichen Sprache einzig den sprachlichen Mitteln verdankt wird, welche die Menschen mit den Thieren gemeinsam besitzen, so daß, in Bezug auf den Ursprung der menschlichen Sprache dessen Erklärung vom Darwin'schen Standpunkt aus auch bei Auffassung des Menschen als eine schon ursprünglich besondre Gattung kaum modificirt wird. Bei beiden Annahmen sind es die thierischen Eigenschaften oder Anlagen, welche den Ursprung der Sprache zu Stande gebracht haben und für den Ursprung selbst macht der Umstand, daß sie dort — nach der Darwin'schen Auffassung — schon außer dem Menschen, hier, jedoch in gleicher Weise, in dem Menschen wirkten, keinen Unterschied. Die Vermuthung, daß es auch in letzterem Fall nur die dem Menschen mit den ihm nächst verwandten Thieren gemeinsamen Anlagen waren, welche den Ursprung der Sprache zu Wege brachten, erhält aber auch dadurch eine gewisse Bestätigung, daß die erwähnten physischen Mittel der Sprachbildung, welche der Mensch vor den Thieren voraus hat — wie Intensivität und Modulation der Stimme — schon die Bezeichnung von Dingen durch Laute — d. h. den Ursprung, oder ersten Anfang der Lautsprache voraussetzen. Ja in Bezug auf die Articulation — durch welche die menschliche Sprache sich am stärksten von der der Thiere unterscheidet — ist es von schwer in's Gewicht fallender Bedeutung, daß mehrere Thiere, z. B. die Papagayen u. s. w. auch dieser mächtig sind. Freilich bedienen sie sich derselben nicht unter einander zur Mittheilung, lernen sogar erst durch Nachahmung der Menschen articulirte Wörter aussprechen;

dies erinnert aber fast an Verhältnisse, welche auch unter den Menschen vorkommen; wie z. B. an den Gebrauch der Schnalzlaute, deren sich nur einige afrikanische Völker zu sprachlichen Bezeichnungen bedienen, während die übrigen Menschen sie zwar bilden können, aber nie als begriffdifferenzirende Elemente in ihren Sprachen verwenden.

Ist aber der Ursprung der Lautsprache bei Thieren und Menschen aus denselben Basen zu erklären, dann wird eine Erklärung desselben möglich werden, wenn wir Erscheinungen nachzuweisen im Stande sind, welche beiden gemeinsam sind; in Bezug auf die bloß den Menschen eigenthümliche Benutzung articulirter Laute aber werden wir nur eine Analogie mit jenen Erscheinungen aufzuzeigen haben.

§. 4.

Die ganze Menschheit, seit manchen, wohl vielen, Jahrtausenden, und jeder einzelne seit frühester Jugend an Sprachen gewöhnt, welche einen Schatz von Lauten und Lautcomplexen besitzen, deren Bedeutung den Mitgliedern der Völker, welchen diese Sprachen angehören, bekannt sind, so daß der Hörende im Allgemeinen mit jedem ihrer Laute und Lautcomplexe denselben Sinn verbindet, wie der, welcher sie ausspricht, kann sich kaum eine Zeit vorstellen, in welcher ein Sprechender Laute und Lautcomplexe äußerte, deren Sinn er nicht kannte und welche dennoch von einem Hörenden in dem Sinn verstanden wurden, welchen er — wenn auch unbewußt — damit verband. Und dennoch muß Jeder, welcher annimmt, daß die Sprache einen Ursprung hat — eine Annahme, deren Berechtigung zu beweisen wohl kaum

noch nöthig sein möchte — auch eine solche Zeit annehmen, mag er ihr gleich eine wenn auch noch so kurze Dauer zusprechen: denn in dem Augenblick, in welchem dem Sprechenden und Hörenden auch nur ein Laut oder Lautcomplex als Zeichen für ein und dasselbe Ding oder einen und denselben Begriff zu bewußtem geistigen Besitz geworden war, war das erste Wort geschaffen und damit auch der Ursprung der Sprache vollendet. Das zweite wie jedes folgende Wort gehört dem Stadium der Sprachentwickelung an, auf welche die Aufgabe dieses Aufsatzes nicht einzugehen hat. Dafür aber, daß es eine Zeit geben konnte, in welcher weder der Sprechende noch der Hörende einen bestimmten Sinn mit den benutzten Lauten verband und beide sich dennoch einander verstanden, d. h. eine Zeit, in welcher die für die Möglichkeit eines Ursprungs der Sprache nothwendigen Bedingungen sich vorfanden, sprechen schon Erscheinungen, welche uns Tag für Tag in den höchst ausgebildeten Sprachen begegnen: wie oft drückt sich einer unklar aus, braucht ein Wort, welches dem von ihm gewollten Sinn nicht entspricht, verspricht sich u. s. w., wird aber von dem Hörenden durch Wirkung des Zusammenhangs der Rede, der Umstände, unter denen sie gesprochen wird, oder auf welche sie sich bezieht und anderes dennoch ganz richtig verstanden — und zwar nicht selten, ohne daß der Sprecher oder der Angeredete die Mängel in der Form der Mittheilung erkennen oder auch nur ahnen.

Wie man sich den Vorgang vorstellen könne, durch welchen Laute und Lautcomplexe, die ursprünglich ohne jedes Bewußtsein eines begrifflichen Werthes geäußert, dennoch von den Hö-

renden verstanden und dadurch Elemente der Sprache wurden, d. h. mit Bewußtsein ihres begrifflichen Werthes vollzogene und verstandene Laute und Lautcomplexe, will ich mir an einem Beispiel zu erläutern versuchen, welches dem gemeinsamen Thier- und Menschenleben entlehnt werden möge und an zweien aus dem menschlichen Leben.

Das dem Ei entschlüpfte Vögelchen piept, eben geborene Kätzchen und Hündchen winseln, des Menschen Kinder wimmern, schreien, weinen. Alle diese Laute sind von dem Bedürfniß ausgespreßt Nahrung zu erhalten; zuerst und wohl noch einige Zeit lang, am längsten bei dem Menschen, unzweifelhaft einzig in Folge des durch den Mangel hervorgerufenen Unbehagens, ohne bewußte Verbindung irgend eines Sinnes, einer Bedeutung oder gar eines begrifflichen Werthes mit diesen Tönen. Dennoch werden sie von den Eltern des Vögelchen, der Mutter des Kätzchen, Hündchen, des Säuglings verstanden, möglicherweise von den ersten der Gattung nicht sogleich, aber unter Beihülfe der Umstände, des Naturtriebes, des Intellects doch sicherlich in kurzer Zeit. In dem Augenblick, wo dies der Fall ist, sind diese Töne Elemente — wenn auch noch nicht vollkommne — der thierischen sowohl als der menschlichen Sprache: sie sind hörbare Zeichen, welche ein Verlangen ausdrücken und verstanden werden. Zu vollkommnen werden sie durch das — wenn auch nicht in gleichen Graden — den Menschen und Thieren gemeinsame Erinnerungsvermögen oder überhaupt ihren Intellect. Mit dem Erstarken desselben merkt der Sproß, daß sein Piepen, Winseln, Wimmern, Schreien, Weinen verursacht, daß sein Bedürfniß befriedigt wird, die Mutter, daß das Vögelchen,

Kätzchen, Hündchen, Kindchen, wenn es Nahrung erhalten hat, dadurch beruhigt wird. Beiderseits prägt sich die Erfahrung dem Gedächtniß ein; Sproß, Eltern und die ganze etwaige Umgebung lernen die Bedeutung dieser Töne vollständig kennen; für beide erhalten sie die gleiche Bedeutung: lautliche Zeichen des Bedürfnisses nach Nahrung zu sein; die kleinen äußern sie um ihr Bedürfniß durch diese Laute kund zu thun, die Mütter u. s. w. verstehen den Sinn dieser Laute: Sprecher und Hörer verbinden denselben Sinn mit ihnen; es sind vollkommne Elemente der Sprache, wenn auch nicht der articulirten. Freilich ist das Weinen, Winseln u. s. w. nicht bloß ein Zeichen des Hungers, sondern auch anderen Ungemachs und anderen Begehrens. Dadurch hört es aber eben so wenig auf ein echt sprachliches Element zu sein, als Wörter der ausgebildetsten menschlichen Sprachen dadurch, daß sie sehr viele Bedeutungen haben oder haben können, aufhören, echte Wörter zu sein. Wie der Hörer die gewollte Bedeutung eines vieldeutigen Wortes aus dem Zusammenhange oder begleitenden Umständen erkennt, z. B. die von 'Schärfe' durch die Verbindung mit 'des Schwerdtes', 'der Augen' 'des Verstandes' 'der Haut', oder indem ein Sprechender bei den Worten: 'siehe die Schärfe' dem Hörenden ein Messer zeigt u. s. w., so suchen die Eltern auch aus den begleitenden Umständen die specielle Bedeutung des Weinens zu erschließen; wenn des Kindes Hunger z. B. eben erst gestillt ist, folgern sie, daß in dem gegebenen Moment nicht dieser die Bedeutung des Weinens sein könne; sie werden auf anderes rathen, andere Versuche machen, das Kind zu beruhigen und wenn ihnen dieses gelingt, annehmen, daß

das Weinen auch anderes Ungemach des physischen Lebens bedeuten könne, gerade wie Schärfe sehr verschiedene Eigenschaften concreter und abstracter Objecte ausdrückt, die man sich durch mancherlei geistige Thätigkeiten klar zu machen genöthigt ist. Sollte aber das Kind in Folge der Erfahrung, daß ihm Weinen und Schreien in sehr vielen und sehr verschiedenen Fällen Befreiung von Ungemach und Gewinn von Annehmlichkeiten verschafft haben, kraft des menschlichen Abstractionsvermögens die Bedeutung dieser Lautzeichen zum Ausdruck des entschiedensten, keine Verweigerung zulassenden, Willens erweitern, dann werden vernünftige Eltern auch diese Bedeutung verstehen, den Versuch aber dazu benutzen, dem Kinde den Unterschied zwischen vernünftigem und unvernünftigem Willen beizubringen.

Ein Beispiel, wie man sich den Ursprung eines articulirten Wortes vorzustellen vermöge, entnehme ich meiner eignen Erfahrung; es leben aber noch mehrere glaubwürdige Personen, welche deren Wahrheit bezeugen können; auch bin ich überzeugt, daß analoge Erscheinungen in vielen Häusern vorkommen, aber wenig beachtet, oder wieder vergessen werden, obgleich deren Veröffentlichung für manche sprachliche Fragen nicht werthlos sein würde.

Ich kannte ein Kind, welches etwa im sechsten Monat seines Lebens, wenn ihm Nahrung angeboten wurde, die es nicht mochte, seinen Kopf zurückwarf und mit den energischsten Zeichen des Unwillens 'rach' schrie. Ich war damals noch sehr jung — 12—13 Jahr alt — so daß ich nicht genau weiß, wie diese Laute zuerst auftraten; ich vermuthe jetzt, daß sie ursprünglich nur eine Verbindung von *r* und

ch wären, etwa in der Weise, wie diese, im Verein mit einer starken Verziehung des Gesichts, beim Eintritt von Ekel von selbst sich geltend machen und gewissermaßen einen Ansatz zum Erbrechen bilden. Ist das richtig — wofür ich aber nicht einstehen will — so waren sie gewissermaßen zuerst eine unwillkührliche Interjection des Ekels. Allein schon sehr früh fing der Knabe an, diese Laute nicht mehr — wenigstens nicht immer — mit der energischen oder characteristischen Eigenthümlichkeit, wie Interjectionen hervorzubrechen pflegen — gleichsam als wären sie ungewollte Ausbrüche des Gefühls, im Gegensatz zu den gewollten Aeußerungen des Intellects — zu äußeren, sondern oft ganz ruhig, ganz wie ein Begriffswort, gerade als wenn es ruhig sagen wollte: 'das mag ich nicht'. oder, wenn bewegter, 'das will ich nicht'. Wie es gewöhnlich mit der Umgebung von Kindern geht, daß sie mit ihnen ihre Sprache spricht, so geschah es auch in Bezug auf diesen Lautcomplex; er wurde zuerst dem Kinde gegenüber gebraucht; wollte man daß dasselbe etwas nicht berühre, so brauchte man nur zu sagen 'rach' und man konnte sicher sein, daß es von ihm nicht berührt, geschweige in den Mund gesteckt wurde; als es die Bedeutung der Negation kannte, brauchte man umgekehrt nur begütigend zu sagen 'nicht rach' und konnte wenigstens in vielen Fällen dadurch den Abscheu, welchen es vor manchen Dingen hatte, entfernen. Dieser ursprünglich ohne jedes Bewußtsein eines begrifflichen Werthes hervorgestoßene Laut war also nach und nach und zwar ziemlich rasch zu einem echten sprachlichen Element geworden, von dem Sprechenden in einem ganz bestimmten Sinn gebraucht, von den

Hörenden in demselben Sinn verstanden und sogar, oft nicht bloß dem Kinde gegenüber, sondern auch in der Familie untereinander angewendet. Bis zu seinem fünften Jahre — wo der Knabe mir für einige Jahre aus den Augen kam — brauchte er 'rach' in den Bedeutungen von 'unangenehm' bis 'abscheulich' und wurde darin nicht wenig dadurch bestärkt, daß das Wort, wie gesagt, auch in der Familie in diesen Bedeutungen gebraucht wurde. Später als er in seiner Muttersprache einen reichen Schatz von Wörtern für alle Auf- und Abstufungen des 'mißfälligen' fand, verschwand das Wort natürlich aus seinem Particularlexicon, wie es selbstverständlich noch weniger in der Familie seine Existenz lange zu fristen vermochte.

Es braucht wohl kaum bemerkt zu werden, daß nach dieser Analogie recht gut ein erstes Wort der menschlichen Sprache entstehen und sich von der Familie aus, in welcher es sich eingebürgert hatte, über immer mehr sich erweiternde Kreise ausdehnen konnte. Dagegen erlaube ich darauf aufmerksam zu machen, daß es auch ganz dazu geeignet gewesen wäre, die Basis reicher Entwickelungen zu bilden; es läßt sich in phonetischer Beziehung ganz gut auf eine Stufe mit der größten Anzahl der sogenannten indogermanischen Wurzeln stellen — nämlich mit denjenigen, welche aus einem zwischen zwei Consonanten gesprochenen Vocal bestehen — und hätte ganz wie diese eine Fülle von verbalen und nominalen Bildungen aus sich zu erzeugen vermocht. Dies wird um so unzweifelhafter erscheinen, wenn ich Recht habe, ihm eine Art interjectionellen Ursprungs zuzuschreiben. Denn es ist bekannt, daß die Interjectionen die Grundlage für eine Fülle von ech-

ten Sprachbildungen abgegeben haben, z. B. im Griechischen von *αἴ*, Interjection des Schmerzes, *αἰάζω* u. s. w., von *οἴ* in gleichem Sinn *ὀΐζυν* u. s. w., wie von unserm ach: ächzen; sogar von *οἴ μοι* 'weh mir', als ein Wort gefaßt, das Verbum *οἰμώζω* 'wehklagen' mit einer nicht unbeträchtlichen Zahl von Derivaten.

Dies führt mich auf das zweite Beispiel aus der menschlichen Sprache, durch welches ich die Vorstellung, welche ich mir von der Entstehung der Sprache, und speciell der menschlichen, mache, einigermaßen veranschaulichen wollte. Ich will dazu unsre deutsche Interjection des Abscheus 'pfui' benutzen. Zwar ist die Entstehung derselben, welche ich erwähnen werde, obgleich sie auch von andern angenommen wird und unzweifelhaft höchst wahrscheinlich ist, keinesweges ganz sicher, eben so wenig die Vermuthung, welche sich, ebenfalls mit großer Wahrscheinlichkeit, daran knüpfen lassen wird, allein für unsren Zweck würde dieses Beispiel auch dann gebraucht werden dürfen, wenn diese Annahmen bloße Möglichkeiten wären. Daneben bildet es aber ein sichres Beispiel wiederum für den Uebergang von Interjectionen in Begriffswörter, worüber man die Wörterbücher der deutschen Sprache, insbesondre das von Sanders unter 'pfui' vergleichen möge; so erscheint es wie eine Präposition mit dem Genetiv, Dativ, Accusativ construirt, wie ein Adverb mit den Präpositionen 'über', 'auf' verbunden, wird behandelt als wäre es ein Substantiv, ein Verbum und erscheint als zusammengesetztes Verbum (anpfujen) [1]).

1) Beiläufig bemerke ich, daß dem von Sanders angeführten 'Pfui dich an' ein plattdeutscher Reflex gegenüber tritt, welcher in meiner Jugend und noch später, aber in einem Wort — nämlich Fudekan — gespro-

Der Lautcomplex 'Pfui' wird wesentlich durch dieselbe Mundstellung und dieselbe gewaltsame Ausstoßung des Luftstromes hervorgebracht, welche die Ausspritzung von Speichel herbeiführt, und da bei außerordentlich vielen Völkern das Ausspeien das stärkste Zeichen des Abscheus ist, auch bei unerzogenen Menschen die Interjection sogar von einem Ausspeien begleitet wird, scheint kaum bezweifelt werden zu dürfen, daß sie den Ansatz zum Ausspeien bildet, gerade wie uns oben 'r a c h' ursprünglich ein Ansatz zum Erbrechen schien. Ist diese Annahme richtig, so sehen wir auch hier eine beabsichtigte Handlung zu einer Interjection werden und die Interjection den Character von Begriffswörtern annehmen.

Allein folgende Betrachtung macht es wahrscheinlich, daß entweder aus einem nahen Verwandten dieser Interjection, gerade wie aus den oben angeführten, z. B. *αἰ*: *αἰάζω* — oder sogar aus einer Laut-Nachahmung der Handlung, deren Ansatz die Interjection ausdrückte und zwar in verhältnißmäßig früher Zeit — ebenfalls Be-

chen, als eines der stärksten Schimpfwörter galt; ob es jetzt noch im Gebrauch ist, weiß ich nicht. Man sagte z. B. 'du Fudekan', 'solch ein Fudekan'. Nach Analogie des in Münden gebrauchten 'Sidekum' = hochdeutsch 'Sieh dich um' als Bezeichnung kleiner Häuschen, von denen aus man eine schöne Aussicht genießt, nahm ich F u im Sinn einer zweiten Person Singularis des Imperativs und — da 'Pfui' Verabscheuung ausdrückt, ursprünglich aber, wie im Text (S. 62) bemerkt ist, höchst wahrscheinlich aus der Handlung des Ausspeiens entstand —, die Zusammensetzung entweder im Sinne 'speie dich an', oder 'rufe dir Pfui zu'. Der Geschimpfte wurde demnach durch das Schimpfwort als ein solcher bezeichnet, der sich anspeien, selbst vor sich den tiefsten Abscheu fühlen müßte.

griffswörter in außerordentlich großer Anzahl hervorgegangen sind.

Wesentlich gleiche Bedeutung mit 'Pfui' haben nämlich bekanntlich die fast lautgleichen Interjectionen: lateinisch phui, griechisch φῦ. Danach dürfen wir wohl vermuthen, daß diese Interjection, wenigstens in den indogermanischen Sprachen Europas, schon zur Zeit, in welcher diese noch eine Einheit bildeten, gebraucht ward. Da nun aber Verschärfung des Luftstroms den Zischlaut herbeiführt, so ist es gar nicht unmöglich, daß lateinisch spuo, sammt den ihm entsprechenden Wörtern mit der Bedeutung speien (vgl. Fick, I³, 835 und Pott, Etym. Fschgen, 2te Aufl., I. 2 [1867], S. 1367) die Reflexe und Derivate eines ihnen zu Grunde liegenden Verbums sind, welches entweder aus jener Interjection hervorgegangen war, oder, wie diese selbst, ebenfalls aus der im Ansatz zum Speien stehen gebliebenen Nachahmung dieser Handlung.

Was die letztere Auffassung betrifft, so läßt sich wenigstens nicht in Abrede stellen, daß diese Weise, die Handlung zu bezeichnen, eine sehr nahe liegende war, daß sie sich wenigstens nach und nach unwillkürlich von selbst ergeben und von dem Hörenden unmittelbar verstanden werden konnte. Stellen wir uns z. B. vor, daß Jemand etwas im Munde hatte und ein andrer wünschte — etwa weil er es für nachtheilig für ihn hielt — daß er es ausspeie, dann mochte er ihm zuerst wohl die Handlung des Ausspeiens vormachen; kam es aber mehrmal vor, dann durfte der eine wohl mit Sicherheit erwarten, daß schon die gewaltsame Aeußerung der beim Ausspeien eintretenden Laute (sphu oder

s p u) genügen würde, den andern zum Vollzug dieser Handlung zu bestimmen.

§. 5.

Doch diese Beispiele, so gering auch ihre Anzahl ist, mögen für den beabsichtigten Zweck genügen; ich könnte sie mehren; allein ich fühle eine gewisse Scheu, mich einem Problem, dessen vollständige Lösung, seiner ganzen Natur nach, wohl in alle Ewigkeit eine Unmöglichkeit bleiben wird, zu sehr zu näheren. Auch hat jeder Versuch weiter vorzudringen, den Ursprung der Sprache sogar, wie er thatsächlich, historisch vor sich gegangen sei, schildern zu wollen, als ob man dabei gewesen wäre, — geradezu und unumwunden gesprochen — fast immer zu wahrhaft lächerlichen Absurditäten geführt; und zwar keinesweges bloß unbedeutende, sondern selbst solche Männer, vor deren geistigen Anlagen man die höchste Achtung haben muß; sie ließen sich von Phantastereien gefangen nehmen, zogen aus Voraussetzungen, deren Berechtigung sie nicht hinlänglich geprüft hatten, unberechtigte Folgerungen, oft mit großem Scharfsinn, aber zugleich ohne besonnenes Urtheil. Ich wage es nicht, weder das erste menschliche Wort, noch die Veranlassung des ersten Schreis, errathen oder ergründen zu wollen; ich möchte es nicht einmal über mich nehmen zu bestimmen, welcher Categorie jenes angehörte, ob der der Interjectionen, oder der Schallnachahmungen, ob es, durch einen mächtigen Eindruck hervorgerufen, gleichsam als dessen Reflex, oder Echo ertönte, oder ob es aus der bloßen Lust an den mannigfachen Lauten, deren der Mensch sich mächtig fühlte, hervorbrach und, unter Beihülfe der erwähnten Accessorien der Lautsprache, zu

einem, mit deren Hülfe leicht verständlichen, Begriffwerth gelangte. Unter diesen und andern Möglichkeiten wage ich um so weniger eine Wahl zu treffen, als ich glaube überzeugt sein zu dürfen, daß unter dem mächtigen und unwiderstehlichen Druck des Bedürfnisses gegenseitig verständlicher Mittheilung, welcher in den Anfängen der Sprache herrschte — denn was man kann, das muß man — alle physischen und geistigen Kräfte sich an dem ersten Wort ebenso wohl wie an den ersten betheiligen konnten und daß, um jenem Bedürfniß zu genügen, mehrere derselben — vielleicht zugleich — thätig waren, etwa so wie es der große Königliche Sänger in den Worten, welche ich an die Spitze dieses Aufsatzes gestellt habe, beim Preise Gottes von sich selbst verlangt. Freilich möchte ich mir dann erlauben in der Uebersetzung dieses Mottos statt 'Gebeine' ein anderes Wort zu unterstellen und die hebräischen Worte zu übertragen: 'Alle meine Kräfte (die der Seele wie die des Leibes) sollen sprechen'. Doch dies droht uns schon in die Entwickelung der Sprache hinüber zu führen, der wir für jetzt fern zu bleiben beabsichtigen.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Annales de l'Observatoire R. des Sciences de Belgique. T. XXIII—XXV. 1874—77. 4.
Annuaire de l'Observatoire R. 1877. 44e année.
Notices extraites de l'Annuaire pour 1875. Idem pour 1876.

E. Mailly, Essai sur la vie et les ouvrages de L. A. J. Quetelet.
Les Perséides en 1874. Aurores boréales du mois d'Octobre. 1874.
M. Melsens, de l'application du Rhé-Electrométre aux paratonneres des télégraphes.
Ern. Quetelet, mémoire sur la température de l'air à Bruxelles. 1833—1872. 4.
The Transactions of the Linnean Society. Ser. II. Zoology. Vol. I. P. 4. 4.
Idem. Botany. Serie II. Vol. I. P. 4. 4.
The Journal of the Linnean Soc. Botany. Vol. XV. Nr. 85—88. Vol. XVI. Nr. 89—92.
Idem Zoology. Vol. XII. Nr. 64. Vol. XIII. Nr. 65—71.
List of the Linnean Society. 1876.
Bulletin de la Soc. mathem. T. VI. Nr. 1.
Jahresbericht 7 des naturwiss. Vereins zu Magdeburg. 1877.
Verhandlungen des naturwiss. Vereins von Hamburg. — Altona. Neue Folge. 1.
Bulletin of the American Geographical Society. Session of 1876—1877. Nr. 4. New York. 1877. 8.
Monatsbericht der Königl. Pr. Akademie der Wiss. zu Berlin. Sept. October. 1877.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

20. Februar. № 3. 1878.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung vom 2. Februar.

Wüstenfeld, Die Familie el Zubeir. Abth. 2. Tod des Muç'ab ben el-Zubeir. Arabisch und Deutsch. (Erscheint in den Abhandlungen).

Benfey, Altpersisch Mazdâh, Zendisch Mazdâonh, Sanskritisch Medhá's. Eine grammatisch-etymologische Abhandlung. (Erscheint in den Abhandlungen).

— Mahá'm, Nom. sing., drittes Beispiel.

— Die eigentliche Accentuation des Indicativ Praesentis von ἐς »sein« und φᾱ »sprechen«.

de Lagarde, Kritische Anmerkungen zum Buche Isaias. (Erscheint in den Abhandlungen).

J. Petersen in Kopenhagen, Beweis eines Lehrsatzes betreffend die Integration algebraischer Differentialausdrücke unter geschlossener Form. (Vorgelegt von Schwarz).

Riecke, Mittheilung einer Experimentaluntersuchung von Carl Schering über Reibungsströme.

Marmé, Mittheilungen aus dem pharmacologischen Institut zu Göttingen.

1. Exp. Beiträge zur Wirkung des Pilocarpin von Prof. Marmé.
2. Ueber Milchinfusionen von N. Wulfsberg.
3. Untersuchung einer neu importirten afrikanischen Rinde von N. Wulfsberg.

Lang, Beiträge zur Physiographie gesteinbildender Mineralien. II.

Beweis eines Lehrsatzes betreffend die Integration algebraischer Differentialausdrücke beziehungsweise algebraischer Differentialgleichungen unter geschlossener Form.

Von

Dr. Julius Petersen in Kopenhagen.

Bei der Integration eines algebraischen Differentialausdruckes bietet sich die Frage dar: Welche Gestalt muß ein solcher Ausdruck haben, wenn es möglich sein soll, das Integral desselben mittelst algebraischer Functionen und der Function Logarithmus in geschlossener Form darzustellen?

Diese für specielle Fälle von Abel beantwortete Frage ist selbst ein specieller Fall einer allgemeineren.

Erstens kann nämlich an die Stelle der Function Logarithmus eine endliche, übrigens beliebig große Anzahl von transcendenten Functionen treten, welche einzeln oder in Verbindung mit einander sowie mit algebraischen Functionen zur Darstellung des Integrals sollen benutzt werden dürfen. Unter dieser allgemeineren Voraussetzung wird man gleichfalls berechtigt sein, von einer Darstellung unter geschlossener Form zu reden, sobald festgesetzt ist, welche transcendenten Functionen neben algebraischen zu einer solchen Darstellung sollen benutzt werden dürfen, wobei dann jede einzelne dieser Functionen nur eine endliche Anzahl Mal vorkommen darf. Bezüglich der transcendenten Functionen wird hierbei die Voraussetzung festgehalten, daß dieselben einzeln durch algebraische Differentialgleichungen erster Ordnung erklärt sind, für

welche ein algebraischer integrirender Factor existirt.

Zweitens kann man an die Stelle der erwähnten Integralfunction das allgemeine Integral einer algebraischen Differentialgleichung erster Ordnung treten lassen, indem man folgende Frage stellt: Die Veränderlichen x, y sind durch eine algebraische Differentialgleichung erster Ordnung mit einander verbunden; unter welcher Bedingung ist es möglich, dem allgemeinen Integrale dieser Differentialgleichung die Form $u = f(x, y, c) = 0$ zu geben, wo c die Constante der Integration bedeutet, während u in geschlossener Form, d. h. mittelst algebraischer Functionen und einer endlichen Anzahl gegebener transcendenter Functionen der vorher erwähnten Art dargestellt werden kann?

Diese Frage findet durch den im Nachfolgenden zu beweisenden Lehrsatz ihre Beantwortung.

1.

Eine algebraische Function eines oder mehrerer Argumente wird erklärt als Wurzel einer algebraischen Gleichung, deren Coefficienten ganze rationale Functionen der Argumente sind.

Die Abgeleiteten einer algebraischen Function sind wieder algebraische Functionen der Argumente.

Solche Functionen nun, deren Abgeleitete algebraische Functionen der Argumente sind, mögen hyperalgebraische Functionen genannt werden. Solche sind z. B. $\log x$, $\arcsin x$, die elliptischen Integrale u. s. w. Die algebraischen Functionen sind hiernach als specielle Fälle unter den hyperalgebraischen enthalten.

2.

Jede algebraische Differentialgleichung erster

Ordnung mit einer abhängigen Variablen ω und n unabhängigen Variablen $v_1, v_2 \ldots v_n$ läßt sich auf die Form bringen.

$$(1)\quad d\omega + N_1 dv_1 + N_2 dv_2 + \ldots + N_n dv_n = 0,$$

wo $N_1, N_2 \ldots N_n$ algebraische Functionen der Größen $v_1, v_2 \ldots v_n$ und ω bezeichnen, welche den bekannten Integrabilitätsbedingungen genügen.

Die Gleichung (1) bestimmt im Allgemeinen ω als eine transcendente Function der n Argumente $v_1, v_2 \ldots v_n$. Sind die Größen N nur von den Größen v, nicht aber von ω explicit abhängig, so ist ω eine hyperalgebraische Function der Größen v.

Es bezeichne φ einen integrirenden Factor für den auf der linken Seite der Gleichung (1) stehenden Differentialausdruck, und U bezeichne die Function von $v_1, v_2 \ldots v_n, \omega$, für welche die Gleichungen

$$(2)\quad \frac{\partial U}{\partial \omega} = \varphi; \quad \frac{\partial U}{\partial v_1} = \varphi N_1 \ldots \frac{\partial U}{\partial v_n} = \varphi N_n$$

erfüllt sind. Während ein Theil der folgenden Untersuchungen allgemeine Geltung hat, wird in No. 7 und im Folgenden die besondere Voraussetzung zu Grunde gelegt, daß es unter den unendlich vielen integrirenden Factoren einen gebe, welcher eine algebraische Function der Größen $v_1, v_2 \ldots v_n$ und ω ist.

3.

Sind die Variablen $v_1, v_2 \ldots v_n$, von denen die in No. 2 betrachtete transcendente Function ω abhängt, algebraische Functionen von ande-

ren Variablen w_1, w_2 ... w_m, welche anstatt der Größen v als unabhängige Variable betrachtet werden sollen, so geht die Transcendente ω in eine Function der Größen w über.

Ein Ausdruck nun, welcher nur algebraische Functionen einer oder mehrerer Größen ω und von deren Argumenten w enthält, soll eine transcendente Function erster Stufe der Größen w genannt werden.

Eine transcendente Function erster Stufe, deren Argumente w in Bezug auf andere Variable — welche anstatt der Größen w, als unabhängige Variable betrachtet werden sollen, — selbst wieder transcendente Functionen erster Stufe sind, soll in Bezug auf diese neuen Argumente eine transcendente Function zweiter Stufe genannt werden.

Auf diese Weise können transcendente Functionen beliebig hoher Stufe erklärt werden.

Wenn man eine solche Function betrachtet, so kann man von vornherein annehmen, 1) daß keine der in Betracht kommenden Transcendenten sich auf eine niedrigere Stufe reduciren lasse; d. h., daß keine dieser Transcendenten eine algebraische Function von Transcendenten derselben Art sei, welche sämmtlich von niedrigerer Stufe sind als sie selbst und 2) daß die Anzahl der eingehenden Transcendenten höchster Stufe möglichst klein sei, d. h. daß zwischen denselben und Transcendenten niedrigerer Stufe keine algebraische Gleichung bestehe. Wären nämlich die unter 1) und 2) angegebenen Voraussetzungen nicht erfüllt, so ließe sich der betrachtete Ausdruck in einen anderen und zwar in einen einfacheren überführen, für welchen jene Voraussetzungen erfüllt sind.

Hieraus ergiebt sich, daß jede algebraische

Gleichung zwischen den erwähnten Transcendenten höchster Stufe und anderen Transcendenten niedrigerer Stufe bezüglich der ersteren identisch erfüllt sein muß. Wäre dieses nämlich nicht der Fall, so könnte eine solche Gleichung zur Elimination einer der Transcendenten aus dem Ausdruck und folglich zur Vereinfachung desselben benutzt werden.

4.

Es sei

$$(3) \quad dy = P_1 dx_1 + P_2 dx_2 + \ldots + P_k dx_k$$

eine gegebene algebraische Differentialgleichung erster Ordnung. Die Größen P sind also algebraische Functionen von x_1, x_2 .. x_k und y, welche den Integrabilitätsbedingungen genügen. Wir nehmen an, es sei möglich, das allgemeine Integral dieser Differentialgleichung in die Form

$$(4) \quad u = f(x_1, x_2 \ldots x_k, y, \omega_1, \omega_2 \ldots \omega_p) = \text{const.}$$

zu setzen, wo f eine algebraische Function ihrer Argumente ist, und die Größen ω transcendente Functionen beliebiger Stufen von x_1, x_2 ... x_k und y sind. Man setze nun

$$u = F(x_1, x_2 \ldots x_k, y, \omega)$$

indem man eine der Transcendenten höchster Stufe mit ω bezeichnet und alle übrige Abhängigkeit — insofern nämlich auch die übrigen Größen ω von y und von den Größen x abhängen —, durch das Functionszeichen F, bezogen auf die Argumente x und y ausdrückt. (F ist demnach in Bezug auf ω eine algebraische Function).

Hierbei wird indeß der Fall ausgenommen, in welchem

$$(5) \qquad u = \psi_1 + \psi_2 + \ldots + u_1$$

ist, wo u_1 eine algebraische, ψ_1, ψ_2 ... hyperalgebraische Functionen sind, während unter den Argumenten dieser Functionen Transcendenten nächsthöchster Stufe vorkommen können. In diesem Ausnahmefalle bezeichne ω eine der vorkommenden Transcendenten nächsthöchster Stufe, so daß u_1 eine algebraische, ψ_1, ψ_2 ... hyperalgebraische Functionen von ω sind. In allen Fällen wird also ω in $\frac{\delta u}{\delta \omega}$ nur algebraisch und neben Transcendenten von derselben oder von niedrigerer Stufe vorkommen können.

Bei den folgenden Differentiationen soll unter $\frac{\delta u}{\delta x_i}$ und $\frac{\delta u}{\delta y}$ stets $\frac{\delta F}{\delta x_i}$ und $\frac{\delta F}{\delta y}$ verstanden werden, indem dem Zeichen δ die Bedeutung beigelegt wird: partielle Differentiation in Bezug auf eine gewisse Variable insofern diese sich explicit unter den Argumenten der Function befindet; wir schreiben also z. B.

$$\frac{\partial u}{\partial x_i} = \frac{\delta u}{\delta x_i} + \frac{\delta u}{\delta \omega}\frac{\partial \omega}{\partial x_i}.$$

Die Bedingungen dafür, daß die Differentialgleichung (3) durch die Gleichung (4) allgemein integrirt wird, sind ($i = 1, 2 \ldots k$)

$$(6) \qquad \frac{\delta u}{\delta x_i} + \frac{\delta u}{\delta \omega}\frac{\partial \omega}{\partial x_i} + \left(\frac{\delta u}{\delta y} + \frac{\delta u}{\delta \omega}\frac{\partial \omega}{\partial y}\right) P_i = 0.$$

Diese Gleichungen sind in Bezug auf die Transcendente ω algebraische Gleichungen; in Folge der unter No. 3 getroffenen Voraussetzung müssen also diese Gleichungen identisch erfüllt sein. Man darf daher in Bezug auf ω differentiiren und erhält

$$(7)\quad \frac{\delta^2 u}{\delta x_i \delta \omega} + \frac{\delta^2 u}{\delta \omega^2}\cdot\frac{\partial \omega}{\partial x_i} + \frac{\delta u}{\delta \omega}\frac{\delta}{\delta \omega}\left(\frac{\partial \omega}{\partial x_i}\right) + \\ + \left(\frac{\delta^2 u}{\delta y \delta \omega} + \frac{\delta^2 u}{\delta \omega^2}\cdot\frac{\partial \omega}{\partial y} + \frac{\delta u}{\delta \omega}\frac{\delta}{\delta \omega}\left(\frac{\partial \omega}{\partial y}\right)\right) P_i = 0.$$

Die linke Seite dieser Gleichung multiplicire man mit α, einer nachher zu bestimmenden Function von x_1, x_2 ... und y, und setze

$$\beta = \alpha \frac{\delta u}{\delta \omega};$$

dann ist

$$\frac{\partial \beta}{\partial x_i} = \alpha\left(\frac{\delta^2 u}{\delta \omega^2}\frac{\partial \omega}{\partial x_i} + \frac{\delta^2 u}{\delta x_i \delta \omega}\right) + \frac{\delta u}{\delta \omega}\cdot\frac{\partial \alpha}{\partial x_i}$$

$$\frac{\partial \beta}{\partial y} = \alpha\left(\frac{\delta^2 u}{\delta \omega^2}\frac{\partial \omega}{\partial y} + \frac{\delta^2 u}{\delta y \delta \omega}\right) + \frac{\delta u}{\delta \omega}\cdot\frac{\partial \alpha}{\partial y}.$$

Bestimmt man nun die Function α durch die Gleichungen

$$(8)\quad \frac{\partial \alpha}{\partial x_i} = \alpha \frac{\delta}{\delta \omega}\left(\frac{\partial \omega}{\partial x_i}\right), \quad \frac{\partial \alpha}{\partial y} = \alpha \frac{\delta}{\delta \omega}\left(\frac{\partial \omega}{\partial y}\right),$$

(— die Möglichkeit dieser Bestimmung wird später bewiesen werden —) so lassen sich die Gleichungen (7) schreiben, wie folgt:

$$(9) \qquad \frac{\partial \beta}{\partial x_i} + \frac{\partial \beta}{\partial y} P_i = 0,$$

oder es ist, wenn wir für P_i $\frac{\partial y}{\partial x_i}$ einsetzen,

$$\beta = \text{const.}$$

Hieraus folgt: Wenn α die Gleichungen (8) befriedigt, so ist $\beta = c$ entweder eine Identität, oder eine neue Form der Integralgleichung von (3).

Wir wollen jetzt beweisen, daß es immer unendlich viele Functionen α giebt, die den Gleichungen (8) genügen. Zu diesem Zwecke setzen wir $\alpha = \frac{1}{\varphi}$ und erhalten, indem x sowohl x_i als y bedeuten kann,

$$0 = \frac{\partial \varphi}{\partial x} + \varphi \frac{\delta}{\delta \omega}\left(\frac{\partial \omega}{\partial x}\right)$$

$$= \frac{\partial \varphi}{\partial x} + \varphi \frac{\delta}{\delta \omega}\left(\frac{\delta \omega}{\delta v_1}\frac{\partial v_1}{\partial x} + \frac{\delta \omega}{\delta v_2}\frac{\partial v_2}{\partial x} + \cdots\right).$$

Nun ist aber in Folge der Gl. (1)

$$\frac{\delta \omega}{\delta v_1} = -N_1, \quad \frac{\delta \omega}{\delta v_2} = -N_2 \ \cdots$$

also, da die Größen $\frac{\partial v}{\partial x}$ ω nicht enthalten,

$$0 = \frac{\partial \varphi}{\partial x} - \varphi\left(\frac{\delta N_1}{\delta \omega}\frac{\partial v_1}{\partial x} + \frac{\delta N_2}{\delta \omega}\frac{\partial v_2}{\partial x} + \cdots\right).$$

Diese Gleichung ist befriedigt, wenn φ ein integrirender Factor von (1) ist, denn man hat in diesem Falle

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} = \frac{\delta \varphi}{\delta \omega}\frac{\partial \omega}{\partial x} + \frac{\delta \varphi}{\delta v_1}\frac{\partial v_1}{\partial x} + \frac{\delta \varphi}{\delta v_2}\frac{\partial v_2}{\partial x} + \dots,$$

wo

$$\frac{\delta \varphi}{\delta v_i} = \frac{\delta (N_i \varphi)}{\delta \omega} = N_i \frac{\delta \varphi}{\delta \omega} + \varphi \frac{\delta N_i}{\delta \omega},$$

also

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} = \frac{\delta \varphi}{\delta \omega}\left(\frac{\partial \omega}{\partial x} + N_1 \frac{\partial v_1}{\partial x} + N_2 \frac{\partial v_2}{\partial x} + \dots\right),$$
$$+ \varphi\left(\frac{\delta N_1}{\delta \omega}\frac{\partial v_1}{\partial x} + \frac{\delta N_2}{\delta \omega}\frac{\partial v_2}{\partial x} + \dots\right)$$

mithin, da die Klammergröße des ersten Gliedes der rechten Seite identisch gleich Null ist

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} - \varphi\left(\frac{\delta N_1}{\delta \omega}\frac{\partial v_1}{\partial x} + \frac{\delta N_2}{\delta \omega}\frac{\partial v_2}{\partial x} + \dots\right) = 0.$$

Ist also φ ein integrirender Factor von (1), so befriedigt $\alpha = \frac{1}{\varphi}$ die Gleichungen (8).

Es ist also der folgende Satz bewiesen:

Wenn die Differentialgleichung

$$dy = P_1\, dx_1 + P_2\, dx_2 + \dots + P_k\, dx_k$$

mit einer abhängigen Variablen das Integral

$$u = F(x_1, x_2 \dots y, \omega) = c$$

oder

$$\psi_1 + \psi_2 + \dots + u_1 = c$$

hat, wo ω eine der Transcendenten höchster beziehungsweise nächsthöchster Stufe ist, so ist

$$\frac{\delta u}{\delta \omega} = c\varphi \tag{10}$$

entweder eine Identität, oder eine neue Form der Integralgleichung.

5.

Die Bedingungsgleichungen (6) sind in Bezug auf ω identisch; die Abgeleiteten $\frac{\partial \omega}{\partial x}$ enthalten die Integrationsconstante der Function nicht explicite, sondern nur insofern, als dieselben gegebene Functionen von ω sind; man kann daher der in ω eingehenden Constante jeden Werth beilegen, ohne daß $u = c$ aufhört, eine Integralgleichung von (3) zu sein.

6.

Hat u nicht die Form

$$\psi_1 + \psi_2 + \dots + u_1$$

und ist (10) keine Identität, so hat man zwei Formen der Integralgleichung

$$\frac{1}{\varphi}\cdot\frac{\delta u}{\delta \omega} = c_1 \text{ und } u = c;$$

man muß dann haben

$$\frac{1}{\varphi}\cdot\frac{\delta u}{\delta \omega} = \Psi(u) \tag{11}$$

wo Ψ eine unbekannte Function ist. Hieraus folgt

$$\int \frac{du}{\Psi(u)} = \int \varphi\, d\omega. \tag{12}$$

Der Fall, in welchem (10) eine Identität ist, ist hierunter einbegriffen, indem dann $\Psi(u)$ eine Constante wird. In $\int \varphi\, d\omega$ ist nur ω als variabel zu nehmen.

Die Größe auf der linken Seite ist eine Function von u; sei (ω) der Werth von ω, den wir aus $u = c$ entnehmen können, so ist

$$\int_c^u \frac{du}{\Psi(u)} = \int_{(\omega)}^{\omega} \varphi\, d\omega, \tag{13}$$

so daß

$$\int_{(\omega)}^{\omega} \varphi\, d\omega = c \tag{14}$$

eine neue Integralgleichung ist. Die Größe (ω) enthält ω nicht, sondern ist eine algebraische Function der übrigen Transcendenten.

Durch Integration von (1) erhält man

$$\int_a^{\omega} \varphi\, d\omega + \int_b^{v_1} [\varphi N_1]_a\, dv_1 + \int_c^{v_2} [\varphi N_2]_{a,b}\, dv_2 + \ldots = 0, \tag{15}$$

wo $a, b, c \ldots$ beliebige Constanten sind und $[\varphi N_k]_{a,b\ldots}$ bezeichnet, daß a für ω, b für v_1 u. s. w. eingesetzt ist. In Folge dieser Gleichung wird die Integralgleichung (14)

$$(16) \quad \int_a^{(\omega)} \varphi d\omega + \int_b^{v_1} [\varphi N_1]_a \, dv_1 + \ldots = \text{const.}$$

7.

Wir wollen jetzt eine Einschränkung eintreten lassen, indem wir voraussetzen, daß es unter den integrirenden Factoren φ der Differentialgleichung (1) einen giebt, der eine algebraische Function von $\omega, v_1, v_2 \ldots$ ist. (Dieselbe Voraussetzung bezieht sich auf die Differentialgleichungen, durch welche die übrigen Transcendenten ω_i erklärt werden). In der Bestimmungsgleichung für ω

$$U = c$$

ist dann U eine hyperalgebraische Function von $\omega, v_1, v_2 \ldots$ Da die Integralgleichung (16) aus $U = c$ gebildet wird, wenn man (ω) für ω einsetzt — (daß man durch diese Einsetzung eine neue Form der Integralgleichung erhält, ist auch unmittelbar einleuchtend) — so ist ihre linke Seite eine hyperalgebraische Function von $(\omega), v_1, v_2 \ldots$ Unter diesen Größen kommt ω nicht vor.

Der Integralgleichung kann also in allen Fällen die Form gegeben werden

$$(17) \qquad \psi = \text{const.},$$

wo ψ eine hyperalgebraische Function ihrer Argumente ist. (Die Form (5) ist offenbar auch in (17) enthalten). Ist nun ω_i eine der unter dem Functionszeichen ψ enthaltenen Transcendenten höchster Stufe, so ist

$$\frac{1}{\varphi_i} \cdot \frac{\delta \psi}{\delta \omega_i} = c_i$$

entweder eine Identität oder eine neue Form der Integralgleichung. Das letztere ist nicht möglich, weil in dieser Gleichung keine neue Transcendente und auch ω nicht mehr vorkommt, während vorausgesetzt war, daß es unmöglich wäre, die Anzahl der in $u = c$ vorkommenden Transcendenten höchster Stufe zu verkleinern. Wir müssen also identisch haben

$$\frac{\delta \psi}{\delta \omega_i} = c_i \varphi_i \tag{18}$$

somit

$$\psi = c_i \int_a^{\omega_i} \varphi_i d\omega_i + [\psi]_{\omega_i = a} \tag{19}$$

wo a eine beliebige Constante ist. Das Integral läßt sich hier, vermittelst der Bestimmungsgleichung für ω_i in $[U_i]_{\omega_i = a}$ umformen. Es hat u die Form

$$\psi_1 + \psi_2 + \dots$$

beibehalten, aber unter den Argumenten der Functionen ψ kommt ω_i nicht vor.

Wir ersehen hieraus, daß u so lange seine einfachste Form noch nicht angenommen haben kann, als noch Transcendenten unter den hyperalgebraischen Functionszeichen vorkommen; also:

Wenn eine algebraische Differentialgleichung erster Ordnung mit einer abhängigen Variablen das Integral $u = c$ hat, wo u durch beliebige Superposition von Transcendenten der hier besprochenen Art ausdrückbar ist, so ist u in seiner einfachsten Form gleich einer Summe von hyperalgebraischen Functionen erster Stufe.

8.

Wir haben bisher nur die Form der Integralgleichung $u = c$ betrachtet; wir können aber beweisen, daß der Fall, in welchem die Integralgleichung von (3) die Form

$$u = f(x_1, x_2 \dots y, c) = 0$$

hat, sich auf den betrachteten Fall zurückführen läßt.

Ist nämlich u eine hyperalgebraische Function, dann ist

$$\frac{\partial u}{\partial x_i} + P_i \frac{\partial u}{\partial y} = 0.$$

Wenn c aus dieser Gleichung nicht identisch verschwindet, so bildet dieselbe eine neue Form der Integralgleichung; dann hätte aber u nicht seine einfachste Form; verschwindet aber c identisch aus dieser Gleichung, so ist (3) auch für

$u = c_1$ befriedigt, und man hat dann, wenn man c einen willkürlichen Werth beilegt, die früher betrachtete Form.

Ist hingegen

$$u = F(x_1, x_2 \dots y, \omega, c) = 0$$

eine algebraische Function von ω, so entnehmen wir aus der Gleichung $u = 0$ $\omega = (\omega)$ und setzen den Werth in die Bestimmungsgleichung von ω $U = 0$ ein. Wir erhalten dadurch eine neue Form der Integralgleichung

$$[U]_{\omega=(\omega)} = 0.$$

Da nun U eine hyperalgebraische Function ist, so ersehen wir, wie im ersten Falle, daß

$$[U]_{\omega=(\omega)} = \text{Const.}$$

ebenfalls die gegebene Gleichung befriedigt.

9.

Die gegebene Gleichung war

$$dy = P_1 dx_1 + P_2 dx_2 + \dots$$

Aus $u = c$ erhalten wir aber

$$(20) \quad \frac{\delta u}{\delta y} dy + \frac{\delta u}{\delta x_1} dx_1 + \frac{\delta u}{\delta x_2} dx_2 + \dots = 0.$$

$\frac{\delta u}{\delta y}$ ist also ein integrirender Factor und aus der gefundenen Form von u ersehen wir, daß dieser Factor eine algebraische Function ist. Wir können außerdem beweisen, daß eine gewisse

Potenz dieses Factors eine rationale Function der Größen x, P und y ist.

Es sei nämlich φ der Factor, so ist $(i = 1, 2, \ldots k)$

$$(21) \qquad \frac{\partial \varphi}{\partial x_i} + P_i \frac{\partial \varphi}{\partial y} + \varphi \frac{\partial P_i}{\partial y} = 0,$$

andererseits sei

$$(22) \quad V = \varphi^n + A_1 \varphi^{n-1} + A_2 \varphi^{n-2} + \ldots + A_n = 0$$

die irreductible algebraische Gleichung, welcher φ genügt, und deren Coefficienten rationale Functionen von $x_1, x_2 \ldots y, P_1, P_2 \ldots$ sind.

Man erhält aus beiden Gleichungen

$$(23) \qquad \frac{\partial V}{\partial x_i} + P_i \frac{\partial V}{\partial y} - \varphi \frac{\partial V}{\partial \varphi} \frac{\partial P_i}{\partial y} = 0.$$

Diese Gleichung hat mit (22) eine gemeinschaftliche Wurzel; also genügen alle Wurzeln der Gleichung (22) zugleich den Gleichungen (23); es sind daher alle Wurzeln $\varphi_1, \varphi_2 \ldots \varphi_n$ integrirende Factoren. Berücksichtigt man nun, daß

$$(24) \qquad A_n = \pm \varphi_1 \varphi_2 \ldots \varphi_n$$

eine rationale Function von

$$x_1, x_2 \ldots x_k, y, P_1, P_2 \ldots P_k$$

ist und daß $\sqrt[n]{A_n}$ für φ gesetzt den Gleichungen (21) genügt, so ergiebt sich

(25) $$\varphi = \sqrt[n]{A_n}.$$

Um den integrirenden Factor zu finden, hat man daher zu untersuchen, ob die Gleichungen

$$\frac{\partial A}{\partial x_i} + P_i \frac{\partial A}{\partial y} + nA \frac{\partial P_i}{\partial y} = 0$$

für einen ganzzahligen Werth von n ein particuläres Integral haben, welches eine rationale Function der Größen x, P und y ist.

10.

Wenn die Gleichung (3) keinen algebraischen integrirenden Factor hat, so ist die Integration derselben unter geschlossener Form vermittelst der erklärten Transcendenten nicht möglich. Wir wollen untersuchen, ob es dann nicht einen integrirenden Factor giebt, welcher durch dieselben Transcendenten ausdrückbar ist.

Geben wir dem Factor die Form

$$e^{\lambda}$$

so müssen wir haben

(26) $$\frac{\partial \lambda}{\partial x_i} + P_i \frac{\partial \lambda}{\partial y} + \frac{\partial P_i}{\partial y} = 0.$$

Diese Gleichungen müssen in Bezug auf ω identisch sein; differentiiren wir nach ω, so fällt das letzte Glied fort und wir erhalten Gleichungen, die der Form nach mit den Gleichungen (7) übereinstimmen, nur mit dem Unterschiede, daß λ an die Stelle von u getreten ist; wir können also schließen, daß

$$\frac{1}{\varphi}\frac{\delta\lambda}{\delta\omega} = c \tag{27}$$

eine Identität oder ein Integral der gegebenen Differentialgleichung ist. Im letzteren Falle hätte, wie wir eben bewiesen haben, die Differentialgleichung einen algebraischen integrirenden Factor; im ersteren Falle haben wir identisch

$$\lambda = c\int\varphi d\omega \tag{28}$$

und können dann wie früher vermittelst der Bestimmungsgleichung von ω reduciren. Der integrirende Factor muß also die Form haben

$$e^{\lambda} = e^{\psi_1+\psi_2+\cdots}, \tag{29}$$

wo die Functionen ψ hyperalgebraische Transcendenten erster Stufe sind. Ein Beispiel bietet die lineare Differentialgleichung dar.

11.

Wir haben der Einfachheit wegen angenommen, daß die gegebenen Größen P algebraische Functionen von y und den Größen x sind. Nehmen wir indessen an, daß die Größen P Transcendenten beliebiger Stufen sind, so bleibt unsere Entwickelung dennoch gültig, wenn wir überall an die Stelle algebraischer Functionen von x, y algebraische Functionen von x, y und P setzen.

12.

Als eine einfache Anwendung des im Vorhergehenden bewiesenen allgemeinen Lehrsatzes ergiebt sich nun Folgendes:

Es seien P_1, P_2 .. P_m algebraische Functionen von x, welche nicht die Ableitungen algebraischer Functionen sind; führt man dann die Functionen

$$\Phi_1(x) = \int^x P_1 dx;$$

$$\Phi_2(x) = \int^x P_2 dx \;..\; \Phi_m(x) = \int^x P_m dx$$

als Transcendenten ein, so ist es unmöglich, das Integral

$$\int^x P dx$$

wo P eine algebraische Function von x bedeutet, unter endlicher Form vermittelst algebraischer Functionen, der Functionen Φ und ihrer inversen Functionen auszudrücken, es sei denn, daß

$$(30) \qquad \int P dx = \sum_{\mu}\sum_{\nu} c_{\mu,\nu}\, \Phi_\mu(x_{\mu,\nu}) + X,$$

wo $x_{\mu,\nu}$ und X algebraische Functionen von x bezeichnen.

Ein sehr specieller Fall dieser Functionen Φ ist der Logarithmus.

Wenn es daher überhaupt möglich ist, ein algebraisches Differential mittelst algebraischer Functionen und mittelst der elementaren Transcendenten ($\log x$, a^x, $\sin x$, $\arc\sin x$ u. s. w.)

in geschlossener Form zu integriren, so ist dieses nur möglich, wenn man hat

$$(31) \qquad \int P dx = \Sigma c_\nu \log x_\nu + X,$$

wo x_ν und X algebraische Functionen bezeichnen. Man beweist leicht, daß diese algebraischen Functionen sich rational durch x und P ausdrücken lassen. Jedenfalls lassen sie sich nämlich rational ausdrücken durch x, P und die Wurzel y_1 einer irreductiblen algebraischen Gleichung, deren Coefficienten rationale Functionen von x und P sind. Durch Differentiation von (31) erhält man eine Gleichung, welche von y_1 und daher auch von den übrigen Wurzeln $y_2 \ldots y_k$ der irreductiblen Gleichung befriedigt wird; man kann daher in den Ausdruck für $\int P dx$ für y_1 jeden anderen Werth von y einsetzen; durch Addition der sodann erhaltenen Gleichungen erhält man einen neuen Ausdruck für $\int P dx$, in welchem die Größen y symmetrisch auftreten; die symmetrischen Functionen der Größen y lassen sich aber rational durch x und P ausdrücken.

Hat man auch die elliptischen Integrale Π und deren inverse Functionen eingeführt, so können in dem Ausdruck für $\int P dx$ auch Glieder von der Form

$$\Sigma c_k \Pi(x_k)$$

vorkommen. Ungefähr in dieser Form hat Abel den Satz in einem Briefe an Legendre ausgesprochen, (Oeuvres compl. T. II Pg. 262) jedoch mit der Einschränkung, daß er nur Transcendenten erster Stufe und nicht die inversen Functionen in Betracht zieht. Ein Beweis für die-

sen Satz findet sich in Abels Werken nicht; es ist mir aber von Hrn. Sylow in Fredrikshald mitgetheilt worden, daß ein solcher in den von Abel hinterlassenen Papieren sich vorfindet.

Ein Theil der vorstehend mitgetheilten Untersuchungen ist in einem im Jahre 1876 unter dem Titel: Om Integralregningens Transcendenter in der Zeitschrift Zeuthen's, 3te Reihe, 1ster Band, pag. 1 bis 9 veröffentlichten Aufsatze des Verfassers enthalten.

Mittheilung aus einer Experimentaluntersuchung über die »Reibungsströme«.

Von

Karl Schering.

(Vorgelegt von Riecke.)

Auf die electrischen Ströme, welche in einem Leitungsdrahte beobachtet werden, dessen Enden mit zwei verschiedenen Stellen des Reibzeugs einer Electrisirmaschine verbunden sind, ist neuerdings durch die Beobachtungen des Herrn Prof. Zöllner[1]) die Aufmerksamkeit gelenkt, welcher die Allgemeinheit des Auftretens dieser electrischen Ströme nachgewiesen hat.

Die unten mitgetheilten Beobachtungen haben den Zweck, die bisher nicht untersuchte Abhängigkeit der Intensität dieser Ströme, von der gegenseitigen Entfernung der mit einander verbundenen Stellen des Reibzeugs zu zeigen.

1) Annalen der Physik und Chemie. Bd. CLVIII. pag. 497—589.

Auf Grund dieser Beobachtungen ergiebt sich dann eine Erklärung der »Reibungsströme« als einer Ausgleichung verschieden großer Electricitätsmengen mit gleichem Vorzeichen.

Für die Veranlassung zu der folgenden Untersuchung, so wie für die gütige Erlaubniß zur Benutzung der Instrumente des hiesigen physikalischen Instituts bin ich Herrn Prof. Riecke zu Dank verpflichtet.

Die Versuche sind auf folgende Weise angestellt: Als Isolator diente eine cylindrische Glaswalze, nach Art der zu den früheren Reibungselectrisirmaschinen gebrauchten. Sie wurde um eine horizontale Achse vermittelst einer Kurbel gedreht. Das Reibzeug bildete ein 40 mm breiter Riemen von weichem Leder, der quer über die Walze gelegt, isolirt befestigt, und durch ein Gewicht an dem einen Ende gespannt und so an die Walze angedrückt wurde. Er berührte diese in einer Länge von 200—300 mm. Die geriebene Oberfläche des Leders war nicht mit Amalgam präparirt. Oben in den Riemen wurden an zwei verschiedenen Stellen Stahlspitzen eingesteckt, und jede derselben mit einem Ende des Multiplicatordrahtes eines empfindlichen Wiedemann'schen Galvanometers verbunden, und dieses mit Fernrohr und Scala beobachtet.

Als allgemeines Resultat ergab sich: Wurde die eine in das Reibzeug eingesteckte Spitze in ihrer Stellung ungeändert gelassen, die andere Spitze dagegen in verschiedenen Entfernungen von der ersten in den Riemen eingesteckt, in welchen eine Centimeterscala eingeritzt war, so nahm mit zunehmender Entfernung der Spitzen von einander auch die Ablenkung der Nadel des Galvanometers zu.

Die Berechnung mehrerer Beobachtungsreihen

ergab, daß diese Aenderung der Stromintensität mit großer Annäherung analytisch dargestellt werden kann durch die Formel

$$\text{I} \qquad y = c_0 x - c_1 x^2$$

wenn, x die Entfernung der beiden Spitzen auf dem Riemen von einander, y die Ablenkung der Nadel in Scalentheilen, c_0, c_1 positive Constanten bedeuten.

Eine mit dieser Formel innerhalb der beobachteten Grenzen gleichwerthige ergiebt die von Herrn Prof. Riecke vor Kurzem entwickelte: »Theorie der electrischen Scheidung durch Reibung« [1]). Die allgemeinen Formeln, welche sich auf Grund der in dieser Theorie aufgestellten Differentialgleichungen, für die electrische Dichtigkeit auf einer cylindrischen, nicht abgeleiteten, Glaswalze und auf dem Reibzeuge, nach n Umdrehungen der Walze, ableiten lassen, stellen diese Dichtigkeiten dar als ganze Functionen $n$ten Grades der Zeit und des Ortes auf der Walze, resp. dem Reibzeuge, und als rationale Functionen der Exponentialfunction derselben Argumente. Da diese Formeln aber allgemein keiner directen Prüfung fähig sind, so erscheint ihre Mittheilung dem Zwecke dieser Experimentaluntersuchung zu fernliegend. Unter der Voraussetzung aber, daß die Walze abgeleitet wird, oder daß wenigstens die durch $(n-1)$ Umdrehungen auf der Walze und dem Reibzeuge erzeugten Electricitätsmengen, keinen merkbaren Einfluß haben bei der $n$ten Umdrehung auf die Differenzen der an den verschiedenen Stellen des Reibzeugs befindlichen electrischen Dichtig-

1) Nachrichten: 1877. Nov. 3 pag. 701.

keiten, können wir die in der eben erwähnten Abhandlung abgeleiteten Formeln anwenden. Diese ergeben für die Differenz der electrischen Dichtigkeiten, also, wenn hierin die Ursache der Reibungsströme liegt, für eine der Ablenkung y proportionale Größe den Ausdruck:

$$\text{II} \qquad y = C_0 (1 - e^{C_2 x}) + C_1 . x e^{C_2 x}$$

wenn x die Entfernung der beiden mit einander verbundenen Stellen des Riemens bedeutet. C_2 ist eine Constante, C_0 und C_1 sind der Theorie nach noch von der Zeit abhängig. Die Beobachtung zeigt aber, daß schon nach einer geringen Drehung der Walze die Ablenkung der Nadel vollkommen constant bleibt. Es muß also auf dem Reibzeuge sehr rasch in Folge der Ausgleichung in dem Riemen selbst, von der die Theorie zunächst noch abgesehen hat, ein mit der Zeit sich nicht mehr ändernder Zustand hergestellt werden. Bei den angestellten Beobachtungen müssen wir also C_0 und C_1 als constant ansehen.

Mit der Formel II stimmt die folgende, abgesehen von Gliedern mit x^3, überein:

$$\text{III} \qquad y = B . x . e^{-Cx}$$

Von diesen Gliedern können wir bei der Berechnung absehen, da die aus der Beobachtung gewonnene Formel I ergiebt, daß der Coefficient von x^3 nicht einmal auf Zehntel-Scalentheile einen merkbaren Einfluß hat.

Nach der Formel III sind von den folgenden sämmtlichen Beobachtungsreihen, 10 berechnet, indem aus den einzelnen Beobachtungen die

wahrscheinlichsten Werthe von B und C abgeleitet sind, und aus diesen wieder zur Prüfung die Werthe von y:

Es bedeutet also:

x die Entfernung der beiden Spitzen auf dem Riemen von einander. in Millim.

y die Ablenkung der Nadel in Scalenth.

F_1 die relative Feuchtigkeit } der Luft.
F_2 die absolute „ }

F_1 und F_2 sind berechnet aus den Temperaturdifferenzen der Thermometer eines August'schen Psychrometer, die vor und nach jeder Beobachtungsreihe abgelesen wurden.

Die Entfernung der Scala vom Spiegel betrug
am Dec. 13, 14 2,54 M,
am Dec. 18, 21, 22 2,37 M,
am Jan. 3, 5, 8 2,70 M.

Zeitdauer einer Beobachtungsreihe 1 Viertelstunde, mit Ausnahme von I.

Die Walze wurde in 1 Sec. einmal herumgedreht.

Der Riemen war durch ein Gewicht von 1 K. gespannt.

Die mittlere Abweichung in Procenten, der beobachteten und berechneten Werthe in den folgenden Tabellen ist nicht nach der größten Ablenkung in Scalentheilen, sondern nach der mittleren Ablenkung berechnet.

$$y = B \cdot x \cdot e^{-C \cdot x}$$

	I. Dec. 21.	II. Dec. 22.	III. Dec. 22.	IV. Jan. 3.	V. Jan. 3.	VI. Jan. 8.
$B =$	0,11215	0,07318	0,12270	0,36820	0,96460	0,18322
$C =$	0,002472	0,00700	0,002105	0,00305	0,01159	0,001551
$F_1 =$	0,64	0,68	0,69	0,70	0,73	0,64
$F_2 =$	7,24	7,79	8,90	8,23	9,13	9,26

x mm	y Beob.	y Ber.	y Beob.	y Ber.	y Beob.	y Ber.	y Beob.	y Ber.	y Beob.	y Ber.	y Beob.	y Ber.
40			2,5	2,8	5,5	4,5	13,4	13,1	23,0	24,3		
50	3,6	5,2										
60	5,0	5,8	4,4	4,2	6,1	6,5	17,8	18,6	25,1	28,9	9,8	10,0
70	6,6	6,6										
80	7,5	7,4	6,8	5,5	7,7	8,3	22,9	23,3	26,0	30,5	14,2	13,6
90	7,9	8,1										
100	9,1	8,8	7,8	6,8	7,8	9,9	26,9	27,5	27,8	30,3	16,5	15,7
110	9,5	9,4										
120	10,2	10,0	8,2	8,1	12,4	11,4	31,3	31,1	29,5	28,8	19,1	18,3
130	10,7	10,6										
140	11,6	11,1	8,4	9,3	13,8	12,8	35,7	34,2	29,2	26,7	21.2	20,6
150	12,1	11,6										
160	12,6	12,0	9,9	10,4	14.6	14,0	38,2	36,9	27,4	24,2	23,3	22,9
170	13,6	12,5										
180	13,6	12,9	11,4	11,6	16.2	15,1	39,4	39,1	24,0	21,6	23,6	24,9
190	14,0	13,3										
200	14,1	13,7	14,0	12,7	17,5	16,1	40,9	41,0	19,8	19,0	24,9	26,9
210	13,9	14,0										
220	14,7	14,3	13,3	13,8	17,5	17,0	43,4	42,5	17,5	16,6	27,0	28,7
230	15,6	14,6										
240	15,0	14,9	14,0	14,8			43,1	43,7			28,2	30,3
250	15,2	15,1										
260	14,6	15,3	14,6	15,9								
270	14,6	15,5										
280	14,6	15,8	16,5	16,8								
290	15,0	15,9										
300	16,1	16,0	17,0	17,8								
Mittlere Abweichung in Scalenth.		±0,5		±0,7		±0,9		±0,6		±2,1		±1,0
in Procent.		4,3°		6,4°		7,3°		1,9°		8,5°		4,8°

$$y = B \cdot x$$

	VII. Dec. 21.		VIII. Dec. 22.		IX. Dec. 22.		X. Dec. 22.	
B =	0,16040		0,15110		0,0240		0,04934	
C =	0		0		0		0	
F_1 =	0,63		0,59		0,68		0,64	
F_2 =	6,66		6,28		7,79		8,44	
x mm	y Beob.	y Ber.	y Beob.	y Ber.	y Beob.	y Ber.	y Beob.	y Ber.
40							2,0	2,0
60	8,8	9,6			1,2	1,4	2,5	3,0
80	13,6	12,8	8,5	12,1	1,9	1,9	3,9	4,0
100	16,1	16,0	14,6	15,1	2,5	2,4	5,0	4,9
120	17,4	19,2	22,2	18,1	3,1	2,9	6,3	5,9
140	24,6	22,5	24,6	21,2	3,5	3,4	6,8	6,9
160	27,2	25,7	27,9	24,2	3,8	3,8	7,5	7,9
180	31,6	28,9	30,4	27,2	4,3	4,3	9,7	8,9
200	34,0	32,1	32,7	30,2	5,1	4,8	10,3	9,9
220	35,0	35,3	34,3	33,3	5,0	5,3	11,3	10,9
240	36,0	38,5	38,0	36,3	5,9	5,8		
260	39,6	41,7	36,9	39,3				
280	44,1	44,9	38,5	42,3				
Mittl. Abweichung in Scalenth.	$\pm$1,4		$\pm$2,8		$\pm$0,1		$\pm$0,3	
in Procent	5,1°		9,6°		2,8		4,8	

	XI.	XII.	XIII.	XIV.	XV.	XVI.	XVII.	XVIII.	XIX.
	Dec. 13.	Dec. 14.	Dec. 18.	Dec. 18.	Dec. 22.	Jan. 5.	Jan. 5.	Jan. 8.	Jan. 8.
$F_1 =$			0,66	0,68	0,70	0,71	0,75	0,68	0,70
$F_2 =$			7,72	7,84	8,38	10,53	10,33	9.36	9,13
x	y	y	y	y	y	y	y	y	y
40	7,9	4,3			0,6	5,0	7,3	10,0	18,1
50		5,1							
60		6,0	17,4	15,1	1,8	9,5	9,4	16,1	19,7
70		10,9							
80	12,2	12,3	22,0	20,6	2,6	11,2	10,0	21,1	21,5
90		14,2							
100		14,4	23,9	22,4	3,0	13,2	11,9	23,3	23,7
110		16,4							
120	13,2	17,2	23,3	23,8	3,9	13,2	14,5	25,9	25,0
130		20,5							
140		21,8	24,0	25,3	4,4	13,2	13,6	25,8	23,3
150		22,0							
160	15,4	22,2	27,1	26,4	4,2	15,1	17,3	28,7	24,4
170		21,7							
180		23,2	28,0	27,7	4,8	16,8	18,3	31,6	23,1
190		23,6							
200	19,5	23,9	27,7	26,5	5,3	20,9	19,1	31,3	19,9
210		24,7							
220			28,2	27,5	6,3		19,9	33,5	16,8
230									
240	20,1		26,7	28,9	6,4				

Jede der angegebenen Größen y ist das Mittel aus 3 bis 5 Ablesungen, nach je 10 Umdrehungen der Walze bei fortgesetzter und nach den Schlägen einer Secundenuhr möglichst regelmäßig ausgeführten Drehung. Die einzelnen Ablesungen differirten um circa 1—2 Scalentheile.

Die Intensität des Stromes zeigt sich auch

bei denselben Stellungen der beiden Spitzen und unveränderter Drehungsgeschwindigkeit und Spannung des Riemens zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden; ein einfacher Zusammenhang mit dem Feuchtigkeitszustande der Luft läßt sich nicht erkennen. Es erschien deshalb auch eine Verwerthung der 10 berechneten Werthe von B und C zur Bestimmung einer von der Natur der an einander geriebenen Körper abhängigen Constanten nicht angemessen, da diese Werthe auch nach Reduction auf die Tangente des Ausschlags sich sehr veränderlich zeigten. In den Reihen VII bis X ergab sich C nicht merklich von Null verschieden.

Bildet man, um ein Urtheil über die wahrscheinliche Richtigkeit der zur Berechnung angewandten Formel III zu gewinnen, die Quadratwurzel aus der Summe der Quadrate der mittleren Abweichungen in Procenten bei den 10 berechneten Beobachtungsreihen, dividirt durch die um 2 verminderte Anzahl derselben, so ergiebt sich eine mittlere Abweichung von 6,7 Proc.

Nach dem eben angegebenen ist die aus der Unregelmäßigkeit der Drehung entspringende Unsicherheit der Beobachtung, 1 Scalentheil auf den noch etwas hoch gegriffenen Mittelwerth von 20 Scalenth. der Ablenkung, d. i. 5 Procent. Darnach würde also die Abweichung der analytischen Curve, diese Beobachtungsfehler um etwa 2 Scalentheile auf 100 übertreffen, und es kann daher, mit Rücksicht auf die, einer Beobachtung sich entziehende Veränderlichkeit des electrischen Verhaltens der Halbleiter, die Formel als eine mit den Beobachtungen hinreichend übereinstimmende, angesehen werden. Einige der Beobachtungsreihen sind in der beigefügten Tafel graphisch dargestellt.

Der Maximalwerth, welchen y für $x = \frac{1}{C}$ annimmt, ist nur in den unmittelbar nach einander angestellten Beobachtungsreihen V und XIX beobachtet.

Die Richtung des Stromes stimmte immer mit der von Professor Zöllner beobachteten überein. Bezeichnet man dasjenige Ende des Reibzeugs, welchem sich bei der Drehung, noch nicht geriebene Stellen der Walze nähern, als die vordere Kante (V) das andere Ende als die hintere (H) (eine Bezeichnung, die sich unmittelbar ergiebt, wenn man sich die Drehung der Walze durch eine Bewegung des Reibzeugs in entgegengesetztem Sinne um die feste Walze herum ersetzt denkt), so ging der **Strom von der hinteren zur vorderen Kante.**

Bei den sonst angestellten Beobachtungen der Reibungsströme wurde die Electricität des Isolators nicht abgeleitet. Geschieht dies aber durch einen Saugkamm, so ist die Intensität des Reibungsstromes weit stärker, verglichen mit der unmittelbar vorher beobachteten bei Nichtableitung der Walze. Die Abhängigkeit von der Entfernung der Spitzen wird aber dadurch nicht geändert, wie die Beobachtungsreihen III, IV, V, XVI, XVII, XIX zeigen, die bei Ableitung der Walze beobachtet sind.

Diese Beobachtung führte zu einer besonderen Untersuchung des Vorzeichens der auf dem Reibzeuge befindlichen Electricität. Es wurde zunächst jedes Ende des Reibzeugs mit einem Goldblättchenelectroscop verbunden, die Walze gedreht und dann die Electricitäten geprüft. Das mit der vorderen Kante des Lederriemens verbundene zeigte immer eine größere Menge Electricität an, und immer negative. Das andere

aber mit der hinteren Kante verbundene war in den meisten Fällen, wenn die Walze nicht abgeleitet wurde, mit positiver Electricität geladen (übereinstimmend mit den Beobachtungen des Herrn Prof. Zöllner). Wurde aber die Walze abgeleitet, so verschwand auch, mit Ausnahme einer Beobachtung, die + El. auf der hinteren Kante des Reibzeugs, und das Electroscop gab — an. Da aber bei der Beobachtung mit den Electroscopen die Möglichkeit nicht ausgeschlossen war, daß diese Influenzelectricität zweiter Art von der Walze enthielten, so wurden diese Beobachtungen auch mit Hülfe des Galvanometers angestellt.

Es sei der Kürze halber mit [*H*, *G*, *V*] die Verbindung der hinteren Kante oder der, der hinteren Kante zunächst eingesteckten Spitze, mit dem Galvanometer und der vorderen Kante bezeichnet; die Richtung der bei dieser Verbindung beobachteten Ablenkung der Nadel bei Drehung der Walze sei die positive. Es wurde dann die Verbindung der vorderen Kante mit dem einen Ende des Galvanometerdrahtes gelöst, und dieses Ende, so wie die vordere Kante, jede für sich, mit der Erde in leitende Verbindung gesetzt, dagegen blieb die Verbindung der hinteren Kante mit dem Galvanometer ungeändert. Verbindung [*H*, *G*, *E*]. Die bei der Drehung der Walze dann beobachtete Ablenkung war dann also eine Wirkung der von der hinteren Kante abströmenden Electricität, und zwar mußte das Vorzeichen derselben + sein, wenn die Ablenkung der Nadel bei gleicher Drehungsrichtung wie bei der Verbindung [*H*, *G*, *V*] in gleichem Sinne geschah, und —, wenn der Sinn der Ablenkung entgegengesetzt war. In dieser Weise ergaben zwei Beobachtungsreihen, bei denen die

Walze nicht abgeleitet wurde, auf der hinteren Kante + Electricität, dagegen 9 andere, bei Ableitung der Walze, auf dem ganzen Reibzeuge — Electricität. Wurde die Walze abwechselnd abgeleitet, und nicht abgeleitet, so trat auch sofort bei der Verbindung [*H*, *G*, *E*] ein Wechsel in dem Sinn der Ablenkung ein.

Es möge noch folgende Beobachtungsreihe mitgetheilt werden, aus welcher der electrische Zustand auf dem Reibzeuge leicht ersichtlich ist. Es wurden die Ablenkungen bei den beiden Verbindungen [*H*, *G*, *V*] und [*H*, *G*, *E*] nach einander beobachtet und abwechselnd in einer Entfernung = 240 mm der beiden Spitzen, und in einer variablen Entfernung x ausgeführt, wobei die Spitze an der vorderen Kante immer in ihrer Stellung ungeändert gelassen wurde.

1878. Jan. 10 $3^h\ 45^m$—$5^h\ 0^m$ Entf. d. Scala v. Spiegel: 2,70 M. Walze abgeleitet.

Nro. d. Vers.	Entf. d. Spitz. = 240 mm Verbindung: I. H, G, V	Verbindung: II. H, G, E	Nro. d. Vers.	Entf. der Spitzen. x	Verbindung: III. H, G, V	Verbindung: IV. H, G, E	Differenzen: I—III.	Differenzen: II—IV.
	Ablenk in Scalenth.				Ablenk. in Scalentheilen.			
1	13,2	—11,1	2	40	1,3	—17,7	11,9	6,6
3	14,5	—13,2	4	60	5,1	—19,9	9,4	6,7
5	13,8	—14,2	6	80	6,7	—17,9	7,1	3,7
7	11,9	—14,3	8	100	6,4	—18,2	5,5	3,9
9	10,7	—15,2	10	120	6,7	—18,0	4,0	2,8
11	9,4	—16,3	12	140	6,9	—18,5	2,5	2,2
13	8,6	—16,2	14	160	5,8	—17,7	2,8	1,5
15	7,7	—16,1	16	180	6,4	—17,5	1,3	1,4
17	6,9	—16,1	18	200	6,6	—16,4	0,3	0,3

Die Differenzen (I—III) sind proportional den Intensitäten der Reibungsströme für die

Entfernungen $[240 - x]$ der beiden Spitzen. Sie befolgen wieder das oben angegebene Gesetz. Die algebraischen Differenzen II—IV sind proportional den Unterschieden der — electrischen Mengen auf dem Reibzeuge an denjenigen Stellen, in welche die um $[240 - x]$ entfernten Spitzen eingesteckt sind. Diese Differenzen ändern sich in demselben Sinne wie die Intensitäten der Ströme. Es weist also diese Beobachtung unmittelbar darauf hin, daß in diesen Strömen diese Differenzen der — electrischen Mengen sich ausgleichen. Die Spalte I zeigt ferner, daß während der Zeit von 75 Min. die Intensität des Stromes abnahm, während nach Spalte II, die — electrische Menge an der hinteren Kante zunahm. Es mußte also die Differenz der Electricitäten an der vorderen und hinteren Kante kleiner werden.

Die Beobachtung hat also die Resultate ergeben:

Für das Entstehen der »Reibungsströme« ist es unwesentlich, ob die Electricität des Isolators abgeleitet ist oder nicht, ebenso unwesentlich das Auftreten entgegengesetzter Electricitätsmengen an den beiden Enden des Reibzeugs.

Die Electricität des Isolators, welche bei Nichtableitung desselben an der hinteren Kante des Reibzeugs auftreten kann, ist von dem Isolator auf das Reibzeug übergeleitet oder wirkt influenzirend auf die hintere Kante des Reibzeugs ein, so daß diese, wenn abgeleitet, die Electricität des Isolators angeben kann.

Bei Ableitung des Isolators, bilden die »Reibungsströme« die Ausgleichung der Differenzen verschieden großer aber gleichartiger electrischen Mengen auf dem Reibzeuge.

Die Intensität dieser Ströme (y) läßt sich

darstellen als Function der Entfernung (x) der beiden mit einander verbundenen Stellen des Reibzeugs, durch die Formel:

$$y = B.x.e^{-Cx}$$

Diese letzteren Resultate stimmen also mit den von Herrn Professor Riecke theoretisch gewonnenen überein.

Göttingen 1878 Jan. 24.

Anmerkung:

Herr Professor Riecke hatte die Güte, mich von einem in diesen Tagen eingelaufenen, an ihn gerichteten Brief von Prof. Riess Kenntniß nehmen zu lassen. Es wird hierin der von Herrn Prof. Zöllner angestellte Versuch erwähnt, in welchem an den entgegengesetzten Rändern eines Reibers durch ein Electroscop entgegengesetzte Electricitäten angezeigt werden.

Prof. Riess fährt dann fort:

»Diesen Versuch habe ich seiner Zeit wieder»holt und gefunden, daß er bei sorgfältiger An»stellung nicht gelingt; beide Ränder geben »dem Electroscope dieselbe Electricität, näm»lich die, welche der Reiber besitzt«.

»Berlin, 27. Januar 1878«.

Mittheilungen aus dem pharmacologischen Institut der Universität Göttingen.

Von

Professor **Marmé.**

I. Experimentelle Beiträge zur Wirkung des Pilocarpin,

von

Prof. Marmé.

Die Wirkung des Pilocarpin, des Alcaloids aus den Folia Jaborandi, den Blättern der brasilianischen Rutacee, Pilocarpus pinnatus, welche Coutinho 1874 nach Paris brachte, ist von sehr vielen Seiten theils an Menschen, Gesunden wie Kranken, theils an Thieren untersucht worden. Die Ergebnisse der verschiedenen Forscher stimmen darin überein, daß das Pilocarpin subcutan applicirt oder intern genommen, nicht nur eine ungewöhnliche Schweiß- und Speichelsecretion, sondern auch eine auffallende Vermehrung der meisten anderen Secretionen hervorrufen kann. Hinsichtlich dieser letzteren zeigen die Angaben der verschiedenen Autoren nicht unerhebliche Differenzen. Da nun ein Theil dieser Controversen und auch einzelne Fragen hinsichtlich der beiden ersteren Secrete sich der experimentellen Prüfung zugänglich zeigten, haben wir eine Reihe von Versuchen an verschiedenen Thieren angestellt, deren Veröffentlichung wir uns gestatten, weil sie neue Thatsachen ergeben und manche scheinbare Widersprüche verschiedener Autoren, wie wir hoffen, in befriedigender Weise aufheben.

Das von uns benutzte krystallinische Pilocarpinum muriaticum hatte Herr E. Merk in seiner bekannten Liberalität die dankenswerthe Güte dem Institute zur Verfügung zu stellen.

Die Secrete, deren Vermehrung durch Pilocarpin wir genauer verfolgt haben, sind:

1. *Die Schweißsecretion*[1]).

Die ausgezeichnete hydrotische Wirkung des salzsauren Pilocarpin, die sich beim Menschen auf die subcutane Application von 0,02 in der Regel 10—25, seltner schon 5 und nur ausnahmsweise erst 60 Minuten nach der Injection geltend macht, ist allgemein anerkannt Während aber Vulpian[2]) nur die peripheren Enden der Schweißfasern als Angriffspuncte des Pilocarpin ansieht, hat Luchsinger dem Alcaloid außer der peripheren auch eine centrale Erregung der Schweißsecretion vindicirt[3]). Während bisher allgemein angenommen war, daß das Atropin die Wirkung des Pilocarpin auf die verschiedenen Secrete aufhebe, haben Langley[4])

1) Ich muß hier bemerken, daß meine sämmtlichen auf die Schweißsecretion bezüglichen Experimente ausgeführt waren, ehe mir die von Luchsinger im Octoberheft 1877 des Archivs f. d. ges. Phys. veröffentlichten fast ganz gleichen Versuche bekannt wurden. Nach Kenntnißnahme der letzteren war es mir natürlich wünschenswerth die doppelten Angriffspuncte des Pilocarpin für ein zweites Secret nachzuweisen, was mir namentlich für die Thraenensecretion mit meist viel eclatanterem Erfolge gelungen ist.

2) Vulpian Gaz. hebd. II. S. T. XII 1875 p. 81 u. 82.

3) Luchsinger Archiv f. d. ges. Physiol. 1877. Bd. XV S. 482—492.

4) Langley Journ. of Anat. and Physiologie XI p. 173 1876 and Studies from the phys. Lab. of Cambridge 1877 P. III S. 43.

und Luchsinger gefunden, daß die sogenannte lähmende Wirkung des Atropin durch noch größere Mengen Pilocarpin wieder überwunden werden kann.

Die neueren physiologischen Untersuchungen [1]) über die secretorischen Schweißfasern und deren Centrum eröffneten die Möglichkeit experimentell zu entscheiden von welchen Theilen des Nervensystems aus das Pilocarpin die Schweißdrüsen in Thätigkeit versetzt.

Katzen, (junge von 1700—2280 Grm. Körpergewicht am leichtesten, aber auch alte, wenn die Hornschicht an den Pfoten durch warmes Baden entfernt ist) schwitzen an den unbehaarten Theilen der Pfoten meistens sehr leicht auf gewisse Eingriffe. Unsanftes Anfassen, Anbinden, Kneifen des Schwanzes rufen Schweißsecretion an den genannten Theilen hervor. — Thiere die auf diese Reize noch nicht oder nur sehr schwach mit Transpiration reagiren so wie auch solche Thiere, deren Großhirn außer Function gesetzt ist, können in der Regel durch folgende von Luchsinger und Kendall angegebene Reize a. höhere Temperatur (Aufenthalt in einem auf 60—70° C erwärmten Brütofen), b. Injection von 45° C warmer verdünnter Kochsalzlösung in eine Vena Iugul. ext., c. vorübergehende Unterbrechung der Respiration, d. Vergiftung mit Nicotin zu reichlicher Diaphorese veranlaßt werden.

Hatte Luchsinger bei jungen Katzen einen Ischiadicus durchschnitten und dann die unter

5) Kendall und Luchsinger Archiv f. d. ges. Physiol. 1876 XIII S. 212 u. XIV S. 369, Ostroumow Jahresb. v. Hofmann u. Schwalbe 1876 V. u. Centralb. f. d. med. W. 1878 No. 1. Nawrocki Centralb. 1878 No. 1 u. 2 und Luchsinger ebend. No. 3.

a—c. genannten Reize applicirt, so sah er immer nur an den drei unverletzten Pfoten Schweiß erscheinen. Reizte er nun aber den peripherischen Stumpf des Ischiadicus electrisch, so schwitzte auch die operirte Pfote. Die Secretion dieser Pfote zeigte sich wesentlich unabhängig von jeglichen Circulationsverhältnissen, sie trat sogar noch in den ersten 15—20 Minuten nach der Amputation des Beines ein. Injicirte Luchsinger einer Katze, deren N. Ischiadicus an einem Beine durchschnitten war, subcutan 0,01 Pilocarpin, so trat an allen 4 Pfoten Schweiß auf. Sechs Tage nach der Operation rief dieselbe Menge des Alcaloids an der operirten Pfote keinen Schweiß mehr hervor.

Dieselben Experimente haben wir an einer großen Zahl von jungen und alten Katzen angestellt. Den N. Ischiadicus hatten wir entweder einfach durchschnitten oder wir hatten ein Stück von 1 Cm. Länge aus dem N. excidirt. Immer trat schon nach subcutaner Application von 0,004 Pilocarpinum Schweiß an den gesunden und etwas später an der operirten Pfote auf. Diese eigenthümliche Wirkung des Pilocarpin trat nicht nur gleich nach der Operation, sondern (bei an jedem dritten Tage vorgenommener Prüfung) bis gegen Ende der zweiten Woche ein. Die Schweißsecretion erfolgte selbst dann noch, wenn an dem Metatarsaltheil des operirten Beines ausgebreiteter Decubitus sich etablirt hatte. Bedingung für die längere Fortdauer des Schweißvermögens an der operirten Pfote ist eine sorgfältige Behandlung der kleinen Wunde und eine gute, reichliche Ernährung und Pflege des Thieres. Schlecht genährte und schwächliche Thiere schwitzten schon zu Anfang

der zweiten Woche selbst auf größere Dosen von Pilocarpin nicht mehr.

Wenn die subcutane Application von Pilocarpin an dem operirten Beine keine Schweißsecretion mehr veranlaßt, pflegt auch der motorische Theil des peripheren Ischiadicus vollständig gelähmt zu sein.

Bei einem von unseren Versuchsthieren konnten wir selbst zwei Monate nach Durchschneidung des Hüftnerven durch Pilocarpin die betreffende Pfote in Transpiration versetzen. Anfangs November 1877 hatten wir den Ischiadicus durchschnitten und die Wunde sorgfältigst geschlossen. Im Januar 1878 demonstrirte ich bei Gelegenheit eines Vortrages über Pilocarpin die Wirkung auf die operirte Pfote. Als das noch zu anderen Versuchen benutzte Thier später secirt wurde, fanden wir die Schnittfläche des Ischiadicus verwachsen. Electrische Reizung oberhalb der vernarbten und verdickten Schnittstelle hatte keine Einwirkung auf die Musculatur des Beines, Reizung unterhalb der Narbe versetzte die betreffenden Muskeln in tetanische Contraction. Hier waren durch einen günstigen Heilproceß sowohl die motorischen wie die secretorischen Fasern des peripheren Theils des Ischiadicus, obgleich vom Centrum getrennt, vor Degeneration bewahrt geblieben.

Wir haben auch andere Diaphoretica mit dem Pilocarpin verglicheu. Injicirten wir Campher in Oel gelöst subcutan oder Liquor Ammonii acetici, so trat bei den Versuchsthieren, so lange sie ganz unverletzt waren, an allen vier Pfoten Schweiß auf. Nachdem aber ein Ischiadicus durchschnitten war, erregten die genannten Hydrotica nur mehr an den nicht operirten Pfoten Schweißsecretion.

Die secretorischen Schweißfasern für die Hinterpfote verlaufen, wie unabhängig von einander, Luchsinger in Zürich und Ostroumow in Moskau fanden, im Bauchstrang des Sympathicus und gelangen aus diesem in den N. Ischiadicus. In den Bauchsympathicus treten sie nach Luchsinger aus den vier ersten Wurzeln des Lendenmarks und den zwei bis drei letzten Wurzeln des Brustmarks. Durchschnitt Luchsinger das Rückenmark zwischen 8. und 9. Brustwirbel, so bekam er durch die früheren (a. — c.) Reizmittel gleichwohl noch Schwitzen an den Hinterpfoten, dieses blieb aber constant aus, sobald er diesen hinteren Abschnitt der Medulla ausgerottet hatte, ohne daß an dem Transpirationsvermögen der Vorderpfoten sich etwas geändert hätte. Nach Luchsinger befindet sich demnach das Schweißcentrum für die Hinterpfoten in dem unteren Theile des Brustmarks und oberen Theile des Lendenmarks. Dieses Schweißcentrum konnte er durch die genannten Reizmittel in Action setzen. Daß in diesen Fällen die Schweißsecretion nicht auf reflectorischem Wege zu Stande kam, bewies Luchsinger durch folgende Versuche. Es wurde bei jungen Katzen das Rückenmark zwischen 8. und 9. Brustwirbel getrennt, der hintere Abschnitt durch Abtragen der Wirbelbogen bis zum Abgang der Sacralwurzeln bloßgelegt, die dura mater eröffnet und die hinteren Wurzeln sämmtlich auf beiden Seiten durchschnitten, endlich die Wunde sorgfältig geschlossen. Nach zwei Stunden wurde das Thierchen, eingehüllt in Watte in den Brütofen gesetzt; es trat auch jetzt deutliches Schwitzen an den Hinterpfoten ein. Nun wurde jenes vorher begrenzte Mittelstück des Marks gänzlich entfernt, das Thier

nochmals in den Brütofen gesetzt. Während die Vorderpfoten wieder in Schweiß geriethen, blieb die Secretion an den Hinterpfoten aus.

Nawrocki, der im Januar dieses Jahres ähnliche Versuche veröffentlicht hat, ist zu etwas anderen Resultaten gekommen. Er bestätigte den Verlauf der Schweißfasern (für die Hinterpfoten) in dem Bauchstrang und Ischiadicus, fand dann aber, daß diese Fasern zwar in der Höhe der 4 oberen Lendenwirbel und der 2 unteren Brustwirbel das Mark verlassen, aber nicht in diesem Abschnitt, sondern in der Medulla oblongata ihr Centrum erreichen. Wenn er die Medulla am 10. Brustwirbel durchschnitt, blieben in seinen Versuchen die Hinterpfoten immer trocken, während die Vorderpfoten reichlich schwitzten. Das Resultat blieb dasselbe, wenn die Durchschneidung am 9., 7. und 5. Brustwirbel ausgeführt worden war.

In unseren Versuchen sind wir zu denselben Ergebnissen wie Nawrocki gekommen. Niemals sahen wir an den Hinterpfoten Schweißauftreten, wenn wir das Rückenmark in der Höhe des 9. Brustwirbels durchschnitten hatten. Die Hinterpfoten blieben an dem Tage der Operation wie auch an den folgenden trocken, während die Vorderpfoten schwitzten, wenn wir die Thiere Reizmitteln unterwarfen. Es war hinsichtlich des Erfolges ganz gleichgültig, ob wir die Thiere kurze Zeit nach der Operation oder erst an den folgenden Tagen auf ihr Schweißvermögen prüften [1]).

Auch wenn wir solchen Thieren Campher

1) Die Versuche gelingen am besten, wenn die Durchschneidungen des Rückenmarks an verschiedenen Stellen an verschiedenen Tagen ausgeführt werden.

subcutan beibrachten, blieb der Erfolg unverändert. Wenn wir ihnen aber statt dessen Pilocarpin. muriat. injicirten, trat Schweißsecretion an allen 4 Pfoten auf.

Luchsinger und Nawrocki haben auch die Schweißfasern der Vorderpfoten verfolgt. Ersterer hatte in seinen citirten Arbeiten nur angegeben, daß dieselben in den Brachialnerven bei Hunden und Katzen verlaufen und daß Reizung dieser Nerven, wie auch schon Goltz gesehen, häufig starke Schweißsecretion an den unbehaarten Theilen der Pfote zur Folge hatte. Nachdem dann Nawrocki l. c. seine Versuche kurz veröffentlicht und als Endresultat mitgetheilt hatte, daß das gemeinschaftliche Schweißcentrum für Vorder- und Hinterpfoten in der Medulla oblongata liege, ferner daß die Schweißfasern für die Vorderpfoten das Rückenmark am 4. Brustwirbel verlassen, hierauf im Brustsstrang nach dem G. stellatum verlaufen, weiter in den Plexus brachialis übertreten und schließlich bald im Medianus, bald in diesem und im Ulnaris nachgewiesen werden können, machte Luchsinger folgende fast gleichlautende Angaben, Centralbl. 3. S. 36. „Die Schweißfasern der Vorderpfoten stammen wie jene der Hinterpfoten aus dem Rückenmark. Sie verlassen dasselbe nicht mit den sensiblen und motorischen Fasern des Beines, sie verlaufen vielmehr genau gleich wie die entsprechenden Gefäßnerven (Schiff, Cyon) durch die Bahnen des Sympathicus. Durchschneidet man einer Katze den Grenzstrang unter dem Sternganglion, so ist auf der entsprechenden Vorderpfote weder durch Hitze, noch Dyspnoe Schweiß hervorzurufen. Reizt man unter passenden Bedingungen jene von hinten her in das Sternganglion führenden Fasern des Grenz-

stranges, so tritt dagegen wiederum Schwitzen auf der Vorderpfote ein. Von dem Sternganglion gelangen die Schweißfasern in mehreren Zweigen zum Plexus brachialis, die Fasern für die ulnare Seite verlaufen weiter im N. ulnaris jene für die radiale Seite im N. medianus". Ueber das Centrum dieser Fasern hat Luchsinger in der vorläufigen Mittheilung nichts ausgesagt und auch an seinen früheren Angaben nichts geändert.

Wenn wir bei unseren Thieren das Rückenmark in der Höhe des ersten Brustwirbels durchschnitten, sahen wir nachher weder die Vorderpfoten noch die Hinterpfoten Schweiß secerniren, obgleich sie vorher reichlich geschwitzt hatten. Gleich negativ fielen die Versuche aus, wenn wir nach der Operation Campher applicirten. Sobald wir aber Pilocarpin subcutan injicirten, traten an allen Pfoten sehr rasch Schweißperlen zu Tage.

Während die bisherigen Experimente die peripherischen Theile der Schweißfasern als Angriffspunkte des Pilocarpin erscheinen lassen, beweisen die folgenden in Uebereinstimmung mit Luchsinger l. c., daß sie es nicht allein sind[1]). Zunächst wurde eine besonders geformte Trachealkanüle eingelegt (siehe Seite 119) und künstlich Respiration unterhalten, dann das Thier mit Curare schwach vergiftet; drittens die vier großen Halsarterien so unterbunden, daß beide Subclaviae dicht an ihrem Ursprung verschlossen waren, viertens wurde die Abdominalaorta oberhalb der Iliaca communis unterbunden und nun Pilocarpin

1) Zu diesen Experimenten haben wir ältere Thiere von $^3/_4$ bis 2 Jahren immer vorgezogen und selbstverständlich nach jedem Versuche durch die Section uns überzeugt, daß einerseits die Unterbindungen, anderseits die Durchschneidungen vollständig gelungen waren.

ins subcutane Bindegewebe injicirt. Es trat an allen vier Pfoten Schweißsecretion auf und außerdem auch Speichel- und Thränenfluß. An den Vorderpfoten erschien der Schweiß zuerst, (etwa 2 Minuten), an den Hinterpfoten etwas später (4—6 Minuten nach der Injection) in allmählich größer werdenden Wassertropfen, die wie Perlen auf der bis dahin trocknen Haut lagen. Natürlich hatten wir vor der Injection die sämmtlichen Pfoten nicht nur gut getrocknet, sondern auch die Schweißdrüsen durch wiederholtes Pressen vollständig entleert. Später als der Schweiß erschienen Speichel und Thränen. In einem Experiment fing der Speichel erst 16 Minuten nach der Injection an aus dem Munde zu träufeln, während die Thränen schon einige Minuten früher über die Lider tropften. Bei einzelnen Thieren folgte auf eine wiederholte Gabe von Pilocarpin auch Entleerung theils fester, theils flüssiger Faecalmassen. Nachfolgende Atropininjection kleiner und selbst größerer Dosen, die bei ungestörter Circulation die Schweißsecretion rasch sistirt, hat hier kein entscheidendes Resultat ergeben. Die Secretionen schienen danach geringer zu werden und hörten allerdings nach einiger Zeit auf. Das letztere ist aber wegen der Arterienligatur auch ohne Atropin relativ früh der Fall. Eine Einwirkung auf die Iris ist dabei nicht sicher zu constatiren da, wie Kußmaul[1]) bereits betont hat, durch die Unterbindung der Halsarterien leicht eine Reizung von Sympathicusfasern gegeben wird, in Folge deren eine Erweiterung der Pupille bis zu einem gewissen Grade eintritt.

Da diese letzteren Experimente noch darüber

1) Kußmaul, Verhandl. d. ph. med. Ges. zu Würzburg VI. S. 16 (1856).

im Zweifel ließen, ob das Pilocarpin auf das in der Medulla oblongata gelegene Schweißcentrum oder abgesehen von ihren peripherischen Endungen auf die von ihm ausgehenden theils im Rückenmark, theils im Sympathicus verlaufenden Schweißfasern einwirkt, stellten wir noch zwei Reihen von Versuchen an. In der ersten Reihe durchschnitten wir spontan schwitzenden Thieren erst das Rückenmark in der Höhe des 6. Brustwirbels, stillten die Blutung und schlossen die Wunde mit größter Sorgfalt. Nachdem die Thiere sich erholt, überzeugten wir uns, daß an den Hinterpfoten kein Schweiß zu erzielen war, unterbanden darauf die Iliaca communis, schlossen rasch die kleine Bauchwunde und injicirten subcutan Pilocarpin. An den Hinterpfoten trat auch jetzt kein Schweiß auf, während die Vorderpfoten reichlich schwitzten und sich Speichel- und Thränenträufeln einstellte. In der zweiten Reihe durchschnitten wir das Rückenmark in der Höhe des 1. Brustwirbels, unterbanden an dem curaresirten Thiere die vier Halsarterien (in der vorher angegebenen Weise) ferner die Iliaca communis, injicirten subcutan Pilocarpin und erhielten jetzt an keiner Pfote mehr Schweißsecretion, wohl aber noch Speichel- und Thränensecretion. Die beiden letzteren Secrete erscheinen unter den genannten Bedingungen allerdings viel spärlicher. In den seltenen Fällen, wo trotz Unterbindung der Halsarterien Pilocarpin reichlich Speichel- und Thränenfluß verursacht hatte, sind wir bei der Section stets einer Anomalie in dem Arteriengebiete begegnet. Es entsprang dann zwischen Subclavia sinist. und Truncus anonymus direct aus dem Arcus eine ziemlich starke Arterie, die nach einem relativ langen Verlauf am Halse sich in ein foramen

intervertebrale einsenkte[1]) Nachdem uns diese Anomalie wiederholt das erwartete Resultat des Versuchs vereitelt hatte, spritzten wir, um des Erfolges sicher zu sein, dem Versuchsthier nach Unterbindung der großen Halsarterien kalt gesättigte Lösung von Indigoschwefelsaurem Natrium in die Vena Ingularis ext. bis zur Blaufärbung der Hautdecke und verwertheten das Thier nur dann zu den beschriebenen Experimenten, wenn die Conjunctivae sich nicht blau gefärbt hatten[2]).

In den beiden letzten Versuchsreihen hätte das Pilocarpin auf die Schweißfasern zwischen Centrum und Peripherie einwirken können und müssen, um Transpiration zu veranlassen. Es trat aber kein Schweiß auf. Mir müssen also annehmen, daß das Pilocarpin, wenn es nicht zur Peripherie der Schweißfasern gelangen kann, von dem Schweißcentrum aus Diaphorese veranlaßt.

Ob das Pilocarpin auf die peripheren Enden der Schweißfasern selbst einwirkt oder auf Ganglien, die Langerhans in der Umgebung der Schweißdrüsen gesehen haben will, müssen wir vorläufig unentschieden lassen; wünschen aber, daß die von Luchsinger angekündigte Untersuchung über das Verhalten der Schweißfasern zu dem Schweißdrüsen-Epithel recht bald die erwünschte Aufklärung bringen möge.

Der von Katzen an den nackten Partien der Pfoten secernirte Schweiß, mag er spontan oder

1) Diese Gefäßanomalie erklärt die schon von Luchsinger gemachte Beobachtung, daß Katzen bisweilen trotz Unterbindung der 4 Halsarterien fortathmen.

2) Mit Hülfe dieser Tinctionsmethode kann man sich leicht überzeugen, daß nicht nur (wie bekannt) bei Hunden, sondern, daß auch bei jungen Ziegen die Unterbindung der 4 großen Arterien am Halse die Blutzufuhr zum Gehirn nicht völlig abschneidet.

auf Anwendung von Pilocarpin erscheinen, reagirt immer, wie auch Luchsinger anführt, alkalisch. Er färbt nicht nur Curcumapapier bräunlich, sondern auch rothes Lakmuspapier intensiv blau. Diese Reaction rührt nicht von fremden Beimischungen her, denn in allen unseren Versuchen (bei einigen 30 Katzen) haben wir vor Beginn derselben die Pfoten der Thiere peinlichst gereinigt[1]).

In den Pilocarpinschweiß gehen Arzneimittel über. Spritzten wir Katzen von circa 1700 Grm. Körpergewicht, subcutan 0,5 Natriumsalicylat ein und nach 15 Minuten eine kleine Menge Pilocarpin muriat. sammelten den Pfotenschweiß auf kleinen Streifen Fließpapier während $1^1/_2$ Stunden, behandelten das Papier mit angesäuerten Aether, so konnten wir in dem Aetherrückstand mit Eisenchlorid die Salicylsäure nachweisen. Bei Menschen hat Buß[2]) die Elimination der Salicylsäure durch den Schweiß dargethan, während der Nachweis Fürbringer[3]) nicht geglückt ist.

In den menschlichen Schweiß gehen nach älteren und neueren Beobachtungen auch Pigmente über. Nach älteren Angaben[4]) soll, abgesehen von Blutfarbstoff, das Pigment des innerlich genommenen Rhabarbers und Indigo im

1) Nach Robin (Virchow u. Hirsch Jahresb. f. 1874 I. S. 509) reagirt bei Menschen der Pilocarpinschweiß anfangs sauer, später auf der Höhe der Absonderung neutral und schließlich schwach oder stark alkalisch.

2) Buß, ebendaselbst f. 1875 pag. 486

3) Fürbringer, ebendaselbst f. 1875 pag. 484.

4) Bei Schuchardt Hdb. d. Arzneimittellehre 1858 pag. 80 finden sich die Angaben von Stark, Schottin und Andern zusammengestellt; ferner bei Ranke, Grundzüge der Physiologie 1872 Seite 75. 173. 553.

Schweiße auftreten. Bizio hat nach Ranke im Schweiße Indican nachgewiesen. In neuerer Zeit ist wieder ein Fall von blauem Schweiß in der Petersburger med. Wochenschr. 1876 beschrieben [1]). Kletzinsky hat statt des eigentlich obsoleten Indigo Indigoschwefelsaure Alkalien als Medicament empfohlen [2]). Als im pharmacologischen Institut Infusionen von Indigoschwefelsaurem Natrium gemacht wurden, um die Heidenhain'schen Nierenpräparate herzustellen, benutzten wir die Gelegenheit und infundirten auch jungen Katzen von $^3/_4$ Jahren, die reichlich schwitzten, 30—40 CC kalt gesättigte Lösung des nach Heidenhain dargestellten Präparats. Auch wenn wir die Schweißsecretion durch wiederholte Injection von Pilocarpin längere Zeit unterhielten, blieb der Schweiß immer frei von Farbstoff, weder Indigo noch Indican konnte nachgewiesen werden. Bei Katzen geht hiernach die Indigoschwefelsäure zwar in den Harn und andere Secrete über, aber nicht in den Schweiß.

Atropin sistirt die Schweißsecretion, wenn es zur Peripherie der Schweißfasern gelangen kann. Von einem doppelseitigen Antagonismus zwischen Atropin- und Pilocarpin den Luchsinger l. c. beschreibt, konnten wir uns nicht überzeugen.

2. *Die Secretion der Gl. ceruminosae.*

Die den Schweißdrüsen im Bau vollkommen gleichen Ohrenschmalzdrüsen werden bei Katzen gleichfalls durch kleine Dosen von Pilocarpin

1) Schmidt's Jahrbücher 1877 No. 26.
2) Husemann Arzneimittelehre I S. 412.

zur Secretion angeregt. Hat man die von Außen zugänglichen Theile der Katzenohren vor dem Versuche auf das Sorgfältigste gereinigt und getrocknet, injicirt dann kleine Dosen Pilocarpin, so sieht man während Speichel, Schweiß, Thränen und Nasensecret reichlich abgesondert werden, auch im Ohre neues Secret erscheinen, welches unter dem Microscop stark fetthaltig erscheint. Setzt man den Versuch längere Zeit fort und nimmt das Secret mit Fließpapier auf, so kann man nach einiger Zeit auch macroscopisch den Fettgehalt des Ohrensecrets deutlich erkennen [1]). Zu einer weiteren Verfolgung dieses Secrets geben die heutigen physiologischen Kenntnisse leider keinen genügenden Anhaltspunct.

Atropin sistirt die durch Pilocarpin vermehrte Ohrenschmalzsecretion.

3. *Thränensecretion.*

Die Absonderung der Thränen wird, wie allgemein bekannt ist, leicht vom Centrum aus durch psychische Einflüsse (bei Menschen) bewirkt. Diese Thränenabsonderung dürfte in einer centralen Erregung des Trigeminus ihren Ursprung haben. Reizung der Trigeminuswurzeln bedingt, wie Czermak [2]) experimentell (an abgetrennten Thierköpfen) beobachtet hat, eine Zunahme der Augenflüssigkeit. Nach den Untersuchungen von Herzenstein [3]), Demt-

1) Steigerung der Absonderung des Gehörgangs kommt vor bei Personen, welche stark am Kopfe schwitzen: Tröltsch Lehrb. der Ohrenheilk. 1873 S. 82.

2) Moleschotts Untersuchungen z. Naturlehre 1860, VII, S. 379.

3) Herzenstein, Beiträge z. Physiologie und Therapie der Thränenorgane, Berlin Hirschwald 1868.

schenko [1]) und Wolferz [2]) ruft außerdem Reizung des N. Lacrymalis und des Subcutaneus malae Vermehrung der Thränensecretion hervor. Ferner ist die Reizung des Halssympathicus auch nach vorgängiger Durchschneidung des N. Lacrymalis und N. Subcutaneus malae von einer unverkennbaren Thränenvermehrung begleitet. Reflectorisch kann bei Integrität eines der beiden genannten Trigeminuszweige und selbst bei durchtrenntem Halssympathicus von sensiblen Hirn- und Rückenmarksnerven, sowie durch intensiven Lichtreiz vom Opticus aus die Secretion der Thränendrüse (die doch vorzugsweise die Augenfeuchtigkeit liefert) unzweifelhaft vermehrt werden.

Wir haben die Experimente genannter Forscher — nur die von Czermak ausgeführten Reizungen des Trigeminus haben wir weggelassen — wiederholt und benutzten dazu große Hunde, welche durch Chloralhydrat tief narcotisirt waren. Bei diesen haben wir die von Herzenstein nach Durchschneidung des Lacrymalis und Subcutaneus malae beobachtete continuirliche Thränensecretion nie gesehen [3]). Injectionen von Pilocarpin riefen, nachdem vorher der N. Lacrymalis und Subcutaneus malae und der betreffende Vagosympathicus am Halse durchtrennt waren, stets deutlich vermehrte Thrä-

1) Demtschenko, Archiv für die gesammte Physiologie 1872 VI. Bd. S. 191.

2) Wolferz, Inauguraldissertation. Dorpat 1871.

3) Herzenstein betrachtet die von ihm beobachtete continuirliche Thränenabsonderung als eine paralytische — ganz gewiß mit Unrecht, da er die Reizeffecte, welche die complicirte Operationswunde zur Folge hat, ganz außer Rechnung gelassen hat.

nenabsonderung hervor. Nachfolgende Injection von Atropin. sulfuric. sistirte die Secretion.

Wie wir schon vorher angeführt haben, erregt das subcutan applicirte Pilocarpin auch dann noch Thränenfließen, wenn die 4 großen Arterien am Halse unterbunden sind. Die einzige Bedingung für das Zustandekommen dieser Secretion (wie auch der Speichelsecretion) besteht darin, daß der Halssympathicus nicht durchschnitten ist.

Zum Beweise führe ich kurz nur zwei von vielen Experimenten an.

1. Großes, weibliches Kaninchen, 3680 Grm. schwer; Glastrachéalkanüle, Curare, künstliche Respiration; Unterbindung der vier großen Arterien am Halse und zwar so, daß zuerst die beiden Subclaviae mit ligaturen versehen und zuletzt erst die beiden Carotiden zugeschnürt werden. Durchtrennung der Sympathici am Halse und subcutane Injection von Pilocarpin. Es erfolgt weder Thränen- noch Speichelsecretion. Auch nachdem nochmals eine zweite Dosis Pilocarpin applicirt ist, bleibt Mund und Auge trocken.

2. Großes, männliches Kaninchen, 3990 Grm. schwer, in gleicher Weise wie vorher operirt, nur die Sympathici nicht durchschnitten.

12 Uhr 1 M. subcutan 0,004 Pilocarpin. muriat.
12 » 5 » Thränenträufeln.
12 » 7 » Speichel tropft aus dem Munde. Bronchialsecret tritt reichlich in die Glaskanüle, wird entfernt.
12 » 10 » wird der Versuch unterbrochen und bei der Section ebenso wie vorher die gelungene Unterbindung der Arterien und Abwesenheit von Gefäßanomalien constatirt[1]).

Bei Katzen ist unter gleichen Bedingungen die Thränensecretion häufig viel stärker.

Hat man Natriumsalicylat in das subcutane Bindegewebe gespritzt, so kann man schon sehr

1) Kußmaul l. c. gibt schon ausnahmsweise bei Kaninchen vorkommende Anomalien an.

bald Salicylsäure in den durch Pilocarpin reichlich abgesonderten Thränen auffinden. Indigoschwefelsaures Natrium dagegen haben wir nie in die Thränen übergehen gesehen.

Die durch Pilocarpin stark vermehrten Thränen fließen zum Theil durch die Nase ab und erscheinen in den Nasenöffnungen meistens früher, als sich eine gesteigerte Secretion der Nasenschleimhaut manifestirt. Diese letztere Secretion haben wir nicht genauer verfolgt.

Atropin sistirt die Secretion der Thränendrüsen und der Nasenschleimhaut.

4. *Die Secretion der Bronchialschleimhaut.*

Die Vermehrung der Bronchialschleimhaut durch Pilocarpin, welche einzelne Autoren[1]) bei Menschen fast constant beobachtet haben, wird von den meisten Beobachtern in Abrede gestellt. Bei Thieren ist sie uns constant begegnet, solange wir kräftige, gut genährte Individuen benutzen konnten. Bei decrepiten Versuchsthieren bleibt nicht nur die Vermehrung der Bronchialsecretion, sondern auch des Schweißes aus.

Die gesteigerte Absonderung des Bronchialsecrets kann man sehr schön beobachten, wenn man bei Hunden, Katzen, Kaninchen, Ziegen statt der von Ludwig[2]) angegebenen Trachealkanülen T-förmige Glaskanülen benutzt. Die senkrecht auf den beiden anderen Schenkeln stehende Mündung wird mit einem Ludwig'schen Excentrik verbunden. Der eine der beiden ge-

1) Robin l. c. u. Weber Centralblatt f. d. m. W. 1876 No. 40 sahen das Bronchialsecret bei Erkrankungen der Luftwege flüssiger werden und die Krankheitsprocesse (Bronchitis u. Croup) günstiger verlaufen.

2) Ludwig im Atlas zur Methodik von Cyon Taf. I. Fig. 2 u. Taf. II. Fig. 13 u. 14.

raden Schenkel muß entsprechend ausgezogen sein, damit er in der Trachea sicher befestigt werden kann. Die dritte Oeffnung wird mit einem kurzen in eine enge Oeffnung auslaufenden Glasröhrchen und Kautschukschlauch nur so weit geschlossen, daß die Expirationsluft und die überflüssige Inspirationsluft leicht entweichen können[1]). Sobald in Folge der Pilocarpinwirkung in der Glaskanüle reichlich Bronchialsecret erscheint, kann man dasselbe (nachdem man den Kautschukschlauch mit dem zugespitzten Glasröhrchen entfernt hat) leicht mit konischen Fließpapiercylindern entfernen und zu weiterer Untersuchung sammeln. — In dem bei Pilocarpinmedication reichlich abgesonderten Bronchialsecret läßt sich die subcutan eingeführte Salicylsäure stets nachweisen[2]). Auch das ins Blut infundirte Indigoschwefelsaure Natron erscheint zum Theil in den Sputis.

Atropin sistirt auch die Vermehrung des Bronchialsecrets.

5. *Die Speichelsecretion.*

Die Speichelsecretion wird durch Pilocarpin im höchsten Grade gesteigert. Der profuse Speichelfluß tritt bei Thieren und Menschen sehr häufig schon vor der Schweißsecretion auf. Daß das Pilocarpin die Submaxillardrüsen, wahrscheinlich auch die anderen Speicheldrüsen durch

1) Diese leicht herzustellenden und leicht zu reinigenden Glaskanülen empfehlen sich in allen Fällen, wo die Respiration längere Zeit künstlich unterhalten werden muß.

2) Buß hat bei Menschen den Uebergang der Salicylsäure in die Sputa nachweisen können, während Fürbringer l. c. negative Resultate erhielt.

peripherische Erregung ihrer secretorischen Fasern zu gesteigerter Function veranlasst und daß Atropin diese Secretion unterdrückt, haben Carville[1]) schon 1875, Schwahn und Langley 1876 experimentell erwiesen.

Die Richtigkeit der Carville'schen Beobachtungen können wir aus eignen Versuchen bestätigen. Nach unseren Experimenten müssen wir aber weiter hinzufügen, daß das Alcaloid auch vom Speichelcentrum in der Medulla oblongata aus die Secretion noch anregen kann, solange dasselbe durch die im Sympathicus verlaufenden Fasern mit den Secretionsorganen in Zusammenhang steht. Ist der Halssympathicus durchschnitten und dem Pilocarpin der Zugang zu den anderen secretorischen Fasern der Speicheldrüsen abgesperrt, so tritt, wie die (Seite 118) mitgetheilten Experimente lehren, keine Speichelsecretion mehr ein.

Weiter haben wir bei Thieren, welchen Indigoschwefelsaures Natrium ins Blut infundirt worden war, den aus dem Munde fließenden Speichel einige Zeit nach der Pilocarpininjection sich schwach blau färben gesehen. Der Submaxillarspeichel, den wir durch eine in den ductus Whartonianus eingelegte Canüle sammelten, zeigte dagegen keine deutliche Blaufärbung.

Den Uebergang von subcutan applicirter Salicylsäure in den Speichel haben wir bei jungen Ziegen mit Hülfe von Pilocarpin stets leicht constatiren können. Dieser Nachweis eignet sich selbst zum Vorlesungsversuche. Man setzt vor

1) Carville, Virchow u. Hirsch Jahresber. für 1875 S. 520 u. Schwahn Centralb. f. d. m. W. 1876 No. 25 S. 440 441 mit Folia Joborandi; Langley Virchow u. Hirsch Jahresbericht für 1876 S. 447 mit Pilocarpinum nitricum.

Beginn des Collegs die Pilocarpinwirkung kräftig in Gang, spritzt, nachdem man eine Quantität Speichel aufgefangen hat, eine Lösung von Natriumsalicylat vor den Augen der Zuhörer ins subcutane Bindegewebe junger, aber schon fressender Ziegen und läßt den Speichel vom Diener in viertelstündig abgesonderten Portionen sammeln. In der Regel kann man zu Ende der Vorlesung in der zuletzt gesammelten Partie durch einfachen Zusatz von Eisenchlorid zu dem schwach angesäuerten Speichel die Salicylsäure-Reaction demonstriren. Ist das nicht der Fall, so schüttelt man in bekannter Weise den Speichel mit angesäuertem Aether und setzt Eisenchlorid zu dem in wenig Wasser aufgenommenen Aetherrückstand.

6. *Die Milchsecretion.*

Inconstant und nur von Wenigen[1]) bei Frauen beobachtet, ist eine Vermehrung der Milchsecretion. Wir haben weder bei Kaninchen noch bei einer Mutterziege eine irgend erhebliche Einwirkung des Pilocarpin auf die Quantität der Milch festzustellen vermocht. Weil das letztere Thier zu einer Reihe anderer Versuche dienen sollte, haben wir auf jede Infusion von Indigoschwefelsaurem Natrium verzichtet. Dagegen ist es uns gelungen den Uebergang der in den Magen eingeführten Salicylsäure und von Spaltungsproducten des intern gereichten Salicin in die Milch zu constatiren.

Nach Feser's Angaben[2]) konnte Friedberger bei einer mit großen Dosen Salicylsäure

1) Virchow u. Hirsch Jahresber. f. 1875 S. 516.

2) Feser, Archiv f. wissensch. u. pract. Thierheilkunde 1875 I. S. 65 sagt »in die Milch scheint Salicyl-

behandelten Kuh die letztere in der Milch nicht wiederfinden. Wahrscheinlich deßhalb nicht, weil die Milchuntersuchung nicht lange genug fortgesetzt wurde.

Eine Mutterziege erhielt vom 28. April 1876 bis zum 6. Mai täglich Salicylsaures Natrium in mit Wasser angerührter Kleie. Die täglich 2mal gemolkene Milch wurde entschieden angesäuert und dann reichlich mit Alcohol versetzt, gut umgerührt und nach einigem Stehen erst colirt und dann filtrirt. Die Filtrate wurden stets sofort auf dem Wasserbade eingeengt und der Rückstand mit angesäuertem Aether geschüttelt. Nachdem das Thier 3 Tage lang Natriumsalicylat, im Ganzen 22,0, erhalten hatte, zeigte am 4. Tage die Morgenmilch exquisite Salicylsäurereaction. Vom 4. Tage an wurde unter Aufsicht 3mal täglich ein junges Ziegenlamm direct aus dem Euter des Mutterthieres gefüttert und nach jeder Fütterung in einen zur Sammlung des Harns geeigneten Kasten gesetzt. Am 4. Mai erschien die Salicylsäure selbst nachdem der Harn mit Aether ausgeschüttelt war, nur undeutlich. Als aber der am 5. und 6. Mai gesammelte Harn vereinigt untersucht wurde, färbte Eisenchlorid den in Wasser aufgenommenen Aetherrückstand intensiv violett.

In ähnlicher Weise verfuhren wir, um den Uebergang der Salicinspaltungsproducte in die Milch der Mutterziege nachzuweisen und gelangten auch hier zu demselben positiven Resultat. — Ziegen eignen sich schon deßhalb viel bes-

säure oder ein salicylsaures Salz nicht überzugehen. Die Milch der Kuh, welche Prof. Friedberger wegen Septicaemie mit großen Mengen der Substanz (Salicylsäure) behandelte, war bei wiederholter Untersuchung stets frei davon.«

ser als Kühe zu diesen Untersuchungen, weil die kleinere Quantität Milch, die sie liefern, bequemer und sicherer zu untersuchen ist [1]).

7. *Die Harnsecretion.*

Auch über die Einwirkung des Pilocarpin auf die Harnsecretion sind die Ansichten der Autoren sehr getheilt. Nach unseren Versuchen an Thieren vermögen kleine Dosen Pilocarpin bei Katzen und Hunden ein fortdauerndes Ausfließen des Harns aus der Blase während der ganzen Zeit der secretionsbeförndernden Wirkung des Alcaloids (auf Speichel etc.) fast constant hervorzurufen [2]). Indeß verlieren große Dosen auch keineswegs die anregende Wirkung auf die Nierenthätigkeit, aber die Excretion des Harns pflegt dabei meist nicht mehr einzutreten. Hat man großen Katzen und Kaninchen in der früher angegebenen Weise die 4 großen Halsarterien unterbunden und injicirt dann in kurzen Zwischenräumen den bewußtlosen, durch künstliche Respiration am Leben erhaltenen Thieren, nachdem man das Abdomen eröffnet hat, etwa 8—10 Mgrm. Pilocarpin, so sieht man die Blase, selbst wenn sie schon ziemlich gefüllt war, sich stärker und stärker mit Harn anfüllen, ohne daß die Excretion zu Stande kommt. Bei diesen Versuchsthieren mag die Bewußtlosigkeit

1) Nach dem Jahresb. über die Fortschritte in der Thierchemie für 1876 S. 256 hat Beneke den Uebergang der Salicylsäure in die Frauenmilch constatiren können.

2) Dieses Resultat stimmt mit den Beobachtungen von Robin, Cantani l. c. 1875 S. 516 u. Anderen und läßt vermuthen, daß Ringer u. Gould, (ebend.) immer größere Gaben von Pilocarpin resp. Fol. Jaborandi angewendet haben.

und ferner die Unthätigkeit des prelum abdominis zum Theil die Ausscheidung gehindert haben. Vielleicht verursacht das Pilocarpin aber auch einen Krampf des Sphincter vesicae. Es bedarf jedenfalls eines bedeutenden Drucks um die angefüllte Blase zu entleeren. Es ist außerdem aus Beobachtungen am Krankenbett bekannt, daß größere Dosen von Pilocarpin neben anderen störenden Nebenerscheinungen auch Dysurie und Ischurie, selbst heftige Schmerzen in der Urethra, der Nierengegend und oberhalb der pubes veranlassen können [1]). Unter allen Umständen bleibt die Vermehrung der Harnsecretion weit hinter der Vermehrung der übrigen Secretionen zurück.

Die Frage, in welcher Weise das Pilocarpin in kleinen und in großen Dosen die geschilderten Wirkungen auf den uropoietischen Apparat hervorbringt, ob sie mit der Beeinflussung des Blutdrucks oder der Nierennerven durch Pilocarpin oder mit beiden Bedingungen in causalem Zusammenhang stehen, haben wir bei der Unmöglichkeit die Nierennerven mit Sicherheit alle zu isoliren nicht weiter zu lösen versucht.

8. *Die Darmsecretion und Excretion.*

Die durch Medicamente veranlaßte Steigerung der Darmentleerungen wird ziemlich allgemein auf eine gesteigerte Peristaltik zurückgeführt und nicht auf eine vermehrte Transsudation. Die Mittelsalze bedingen, wie neuer-

1) Beobachtungen von Pilcicier, Oehme, Lorisch, Sakowski, Drasche, Stumpf, Robin, Ringer u. Murrell. (Virchow u. Hirsch Jahresb. pro 1875 S. 518.)

lichst Brieger[1]) bewiesen hat, eine vermehrte Secretion der Drüsen der Darmschleimhaut.

Da nun bei Thieren größere Dosen von Pilocarpin (bei Katzen bis 0,008 oder 0,016) regelmäßig nicht nur einfache Darm-Entleerungen, sondern eine länger andauernde Excretion von Flüssigkeiten per anum zur Folge haben und die Beobachtungen der verschiedenen Autoren bei Menschen hinsichtlich dieser Wirkung des Alcaloids sehr auseinander gehen, kam es uns zunächst darauf an, zu prüfen, ob Pilocarpin im Stande sei, die Peristaltik bei Thieren zu steigern oder hervorzurufen. Bei Kaninchen hat Schwahn[2]) unmittelbar auf Injection von 6—7 grm. eines wässrigen Aufgusses von Folia Jaborandi (1 : 4,8) in eine Drosselvene stürmische Peristaltik mit stoßweißer Kothentleerung gesehen.

Die Physiologie lehrt uns, daß die Peristaltik des Darms, energisch veranlaßt werden kann, central vom Gehirn aus durch Erregung der Vagusursprünge. Neuere Untersuchungen machen es ferner höchst wahrscheinlich, daß zwar nicht jede Veränderung in der Circulation des Darms, wie es Donders wollte, wohl aber vermehrter Blutgehalt und verstärkter Blutdruck in den Intestinalgefäßen und andererseits auch eine qualitativ veränderte Blutmischung die Peristaltik sowohl intra vitam wie kurze Zeit post mortem kräftig zu erregen vermögen. Anaemie

1) Brieger's Experimente (Archiv für experiment. Phath. u. Pharm. 1878 VIII, S. 355—360) eignen sich, wie ich hervorheben will, sehr gut zu Vorlesungsversuchen, um das Interesse der Zuhörer für das unappetitliche Kapitel der Purgantien durch Demonstration eines eclatanten und reinlichen Erfolges lebendig zu erhalten.

1) Schwahn, Centralblatt f. d. m. W. 1876 S. 440 u. 441.

des Darms veranlaßt im Widerspruch mit älteren Angaben niemals Darmbewegungen [1]). Drittens nimmt man allgemein an, daß das den ganzen Darm durchziehende, zuerst von G. Meißner genauer beschriebene, von Anderen bestätigte und weiter untersuchte gangliöse Nervengeflecht bei seiner Erregung peristaltische Bewegungen des Darms auslöst. Zweifelhaft bleibt es, ob die N. Splanchnici neben hemmenden auch rein motorische Fasern enthalten, wie es ja auch in neuerer Zeit fraglich geworden ist, ob die von Pflüger [2]) constatirte Hemmungswirkung der Splanchnici durch wirkliche Hemmungsfasern, wie Pflüger annimmt, zu Stande kommt oder nur dadurch bedingt wird, daß die Reizung der Splanchnici als vasomotorischer Nerven den Blutgehalt des Darmcanals beschränkt. Durch O. Nasse [3]) wissen wir endlich, daß eine Reihe von Medicamenten und Giften vom Blut aus die Peristaltik erregen kann ohne Mitwirkung des Vaguscentrums.

Um zu entscheiden durch welches der genannten Momente und ob etwa durch Concurrenz mehrerer derselben die Wirkung auf die Abdominalorgane zu Stande kommt, haben wir folgende Experimente angestellt, bei denen es uns darauf ankam den Einfluß des Hirns auf den Darm ohne Anwendung von Narcotica vollständig zu eliminiren.

Große Katzen oder Kaninchen werden mit

1) van Braam Houckgeest, über Peristaltik des Magens und Darmkanals. Archiv für die gesammte Physiologie 1872 VI, S. 266—302.

2) Pflüger, Ueber das Hemmungsnervensystem für die peristaltischen Bewegungen der Gedärme, Berlin 1857.

3) O. Nasse, Beiträge zur Physiologie der Darmbewegung, Leipzig 1866.

einer Trachealkanüle versehen und schwach mit Curare vergiftet. Während künstlicher Respiration, die das ganze Experiment hindurch unterhalten werden muß, unterbinden wir die 4 großen Halsarterien wie früher angegeben und durchschneiden die beiden Vagi am Halse. In eine Vena Iugularis ext. wird eine mit Pilocarpinlösung gefüllte Kanüle eingebunden. Oeffnet man jetzt bei dem Thier, dessen Gehirn gänzlich ausser Function gesetzt ist, das Abdomen, so findet man die Darmwindungen in vollkommener Ruhe. Wird dann eine Dosis, etwa 0,004 Pilocarpin in warmer 0,6% Kochsalzlösung in die Vena jugularis eingespritzt so tritt nach kurzer Zeit lebhafte Peristaltik des Dünndarms ein. Hat man vor der Injection die Brustaorta durch ein in den Thorax geschnittenes, kleines Fenster comprimirt, so bleibt die Peristaltik aus und tritt erst wieder ein, nachdem die Compression aufgehoben ist.

Um den Einfluß der atmosphärischen Luft auszuschließen, wird das Experiment mit gleichen Erfolge so variirt, daß man das Abdomen unter blutwarmer 0,6% Kochsalzlösung nach dem Vorgang von Sander Ezn eröffnet.

Statt der Injection in eine Vena Jugularis haben wir in anderen Versuchen Injectionen in eine Mesenterialarterie gemacht und auch hier den Eintritt von lebhaften Darmbewegungen ohne Ausnahme beobachtet.

Um aber auch den möglichen Einfluß veränderter Blutmischung auszuschließen, änderten wir die Experimente dahin, daß wir einem, wie angegeben, vorbereiteten Thiere (bei Katzen) eine Kanüle mit der Spitze nach dem Darm zu in die Pfortader einbanden u. dann durch Injection blutwarmer 0,6% Kochsalzlösung in eine

Mesenterialarterie einen Theil der Darmschlingen so vollständig wie möglich blutleer machten. Spritzten wir dann 0,004 Pilocarpin ein oder mehrere Male in dieselbe Art. mesenterica, so beobachteten wir regelmäßig in den möglichst blutleeren Darmschlingen peristaltische Bewegungen.

Wir glauben hieraus schließen zu dürfen, daß unser Alcaloid die Peristaltik bei Thieren, jedenfalls bei Katzen und Kaninchen, durch directe Reizung des gangliösen Darmgeflechts erregen kann.

Auf keinen Fall ist die verstärkte Peristaltik bedingt durch eine directe Reizung der Darmmusculatur. Denn hatten wir nach Bezold und Bloebaum[1]) die Darmganglien durch Atropin in Unthätigkeit versetzt, so ließ sich durch nachträgliche Injection von sonst wirksamen Dosen Pilocarpin keine Peristaltik mehr erzielen, obgleich die Darmmusculatur nicht gelähmt war, sondern auf electrischen Reiz sich energisch contrahirte.

Vulpian[2]) hat bei geöffnetem Abdomen und gleichzeitig eröffnetem Magen und Darm durch Jaborandi-Infus, welches er in eine Vene spritzte, Vermehrung der Secretion der Magenschleimhaut, des Pancreas, der Leber (Galle) und der Niere eintreten gesehen. Wir haben uns in anderer Weise von der Einwirkung des Pilocarpin auf die Secretion der Darmdrüsen überzeugt.

Bei großen Kaninchen und Hunden wurde unter den üblichen Cautelen ein recht langes

1) Bezold und Bloebaum, Untersuchungen a. d. phys. Lab. in Würzburg v. 1867, I. H. S. 1—72.

2) Vulpian: Gazette hebd. d. med. et de chir. II, S. T. XII 1875 S. 188.

Stück des Dünndarms aus einer kleinen Schnittwunde in der linea alba hervorgehoben, an beiden Enden unterbunden, nach Moreau's Methode gereinigt und nach sorgfältigem Verschluß der Wunden reponirt und die Bauchwunde vernäht. Alsdann injicirten wir subcutan eine relativ große Dosis Pilocarpin und sahen nun die von Zeit zu Zeit controlirte Darmschlinge sich mit einer Flüssigkeit reichlich füllen, die in Aussehen und Reactionen mit dem Darmsaft, wie ihn Thiry beschrieben hat, übereinstimmte. Im Abdomen der Versuchsthiere fand sich kein Transsudat.

Das Pilocarpin vermag demnach nicht nur die Peristaltik anzuregen, sondern auch eine reichliche Secretion der Darmdrüsen herbeizuführen. Vielleicht wird die Wirkung auf die Peristaltik noch verstärkt durch die Veränderung des Blutdrucks und der Pulsfrequenz, welche Pilocarpin nach Untersuchung von Langley l. c. und von Kahler und Soyka[1]) bewirkt.

Die bei Katzen und Kaninchen durch größere Dosen Pilocarpin verursachten Diarrhoeen können durch Atropin unterdrückt werden. Auch hier wurde die Wirkung des letzteren Alcaloids nie durch größere Dosen des ersteren übercompensirt.

Salicylsäure subcutan applicirt und Indigoschwefelsaures Natrium ins Blut infundirt erscheinen auch in den Darmentleerungen.

Unsere Experimente begründen folgende Schlußergebnisse:

1) Kahler u. Soyka, Archiv für experiment. Pathol. u. Pharmacol. VII, S. 435—463.

1. Das Pilocarpin veranlaßt Schweißsecretion an den Pfoten von Katzen einerseits durch periphere Reizung der durch Luchsinger, Ostroumow und Nawrocki nachgewiesenen Schweißfasern, anderseits aber auch, wie Luchsinger richtig beobachtet hat, durch Reizung des Schweißcentrums.

2. Auf die Schweißfasern in ihrem Verlaufe zwischen Centrum und Peripherie wirkt das P. nicht erregend ein.

3. Auch die Secretion der Thränendrüsen vermehrt das Pilocarpin einerseits von der Peripherie, anderseits von dem Centrum aus.

4. Die Centrale Erregung der Thränensecretion vermittelt (bei Abschluß der Blutzufuhr vom Hirn) der Sympathicus.

5. Das P. vermehrt auch die Absonderung der Gl. ceruminosae.

6. Es vermag ferner die Secretion der Bronchialschleimhaut zu vermehren und zu verflüssigen.

7. Es vermehrt die Speichelsecretion nicht nur durch periphere Reizung der secretorischen Nervenfasern, sondern auch durch Erregung des secretorischen Speichelcentrums in der medulla oblongata.

8. Auch hier vermittelt der Sympathicus die centrale Erregung der Speichelsecretion bei Abschluß der Blutzufuhr zum Gehirn.

9. Die Milchsecretion vermehrt das P., wenn überhaupt, nur sehr unsicher und unbedeutend, nach Röhrig nur durch Steigerung des Blutdrucks.

10. Die Harnsecretion und Excretion vermehrt es zwar, wenn es in kleinen Dosen angewendet wird, aber immer in beschränkterem Maaße als die meisten anderen Secrete. In größeren Dosen gebraucht, hebt es die Secretion

zwar nicht auf, erschwert aber und hindert sogar leicht die Excretion.

11. P. erregt die Peristaltik durch directe Reizung der Darmganglien und steigert die Secretion der Darmdrüsen, wenn es in größeren Dosen angewendet wird. In Folge dessen kann es nicht nur einfache, sondern selbst wasserreiche Darmentleerungen veranlassen.

12. Atropin sistirt in geeigneter Dosis alle die genannten Secretionen und auch die der Nasenschleimhaut.

13. Größere Dosen Pilocarpin können wirksame Atropindosen nicht übercompensiren.

14. Innerlich genommene oder subcutan injicirte Salicylsäure geht nicht nur in den Harn, sondern auch in die durch Pilocarpin vermehrten Secrete der Schweiß-, Thränen-, Speichel- und Milchdrüsen und ebenso der Bronchial- und Darmschleimhaut über.

15. Auch Derivate des innerlich genommenen Salicin erscheinen in der Milch.

16. Die Elimination des ins Blut infundirten Indigoschwefelsauren Natriums geschieht hauptsächlich, wie längst und besonders durch Heidenhain bekannt, durch den Harn, außerdem auch durch Speichel-Bronchial- und Darmsecret, nicht durch Schweiß und Thränen.

17. Das Schweißcentrum für alle 4 Pfoten liegt bei Katzen in der medulla oblongata wie Nawrocki zuerst angegeben hat. Ein besonderes Centrum für die Hinterpfoten im unteren Theil des Brust- und oberen Theil des Lendenmarks existirt bei Katzen nach unseren Versuchen nicht.

18. Das Schweißcentrum liegt wahrscheinlich tiefer als das Respirationscentrum im verlängerten Mark. Es functionirt noch (nach Un-

terbindung der vier großen Arterien am Halse) wenn das Respirationscentrum bereits functionsunfähig ist.

19. Campher erregt im Gegensatz zu Pilocarpin die Schweißsecretion nicht von der Peripherie, sondern vom Centrum aus.

20. Wie der Campher wirken wahrscheinlich alle Diaphoretica, deren wirksamer Bestandtheil ein aetherisches Oel ist.

21. Der Pfotenschweiß der Katzen, er mag spontan auftreten oder reflectorisch oder durch Campher oder Pilocarpin veranlaßt sein, reagirt immer alkalisch.

22. Pilocarpin kann in bestimmten Fällen von traumatischen Hemi- und Paraplegien als diagnostisches Hülfsmittel benutzt werden, um Ernährungszustand und Functionsfähigkeit secretorischer und wahrscheinlich auch motorischer Nervenfasern zu controliren.

23. Die secretorischen Fasern eines gemischten Nerven scheinen nach einer tiefen Verletzung desselben ziemlich gleichzeitig mit seinen motorischen Fasern zu degeneriren.

24. Unsere Experimente erklären die günstige Wirkung des Pilocarpin in Fällen einseitiger und doppelseitiger Lähmungen, wie sie von Ringer und Burg (Centralblatt f. d. med. W. 1877 No. 31 S. 576) mitgetheilt sind. Ferner ebenso den Nutzen bei bestimmten Bronchial- und Larynxaffectionen, wie sie Robin, Weber l. c. und Andere beschrieben haben.

25. Wenn die Vielseitigkeit seiner secretionsbefördernden Wirkung keine Contraindication abgiebt und wenn kleine Dosen genügen, ist P. ein in vielen und sehr verschiedenen Krankheitsfällen verwerthbares Arzneimittel.

26. Als schätzenswerthes Hülfsmittel für die experimentellen Disciplinen erleichtert es nicht nur die Untersuchung physiologischer und pharmacologischer Probleme, sondern auch die Demonstration verschiedener physiologischer und arzneilicher Wirkungen.

27. Bei Katzen entspringt ausnahmsweise zwischen Art. Subclavia sinistr. und Trunc. anonym. eine ziemlich große Arterie aus dem Arcus Aortae, welche sich in ein foramen intervertebrale der Halswirbel einsenkt. Wo diese vorhanden, schneidet die Unterbindung der 4 großen Arterien am Halse die Blutzufuhr zum Gehirn nicht ab.

28. Trotzdem kann man die von Sig. Mayer empfohlene Untersuchungsmethode auch bei Katzen sehr gut verwerthen, nöthigenfalls kann man sich nach Unterbindung der 4 großen Halsarterien durch Injection von Indigoschwefelsaurem Natrium von der Abwesenheit der Gefäßanomalie vergewissern.

29. Ebensowenig wie bei Hunden ist es bei Ziegen nicht möglich durch Unterbindung der 4 großen Arterien am Halse die Blutzufuhr zum Gehirn aufzuheben.

30. Wo künstliche Respiration lange Zeit unterhalten werden muß empfiehlt sich die auf Seite 119 beschriebene Glastrachealkanüle.

Zum Schluß erlaube ich mir noch eine Bemerkung. Es war unvermeidlich bei der häufigen Anwendung des Atropins auch dessen Einfluß auf die Pupille genauer zu untersuchen. Wir verfolgten die Frage, da es ja immer noch unentschieden ist, ob das Alcaloid seine mydriatische Wirkung nur durch Lähmung des Ocu-

lomotorius oder gleichzeitig durch Reizung des Sympathicus bewirkt. Wir haben aber nicht nur das Atropin, sondern auch noch eine Reihe anderer Stoffe in ihrer Einwirkung auf die Pupille geprüft. Die zahlreichen und zum Theil sehr complicirten Experimente, zu denen wir uns, um ein Resultat zu erlangen, genöthigt sahen, sind gemeinschaftlich mit Herrn Wulfsberg ausgeführt. Wir werden dieselben als besondere Arbeit veröffentlichen und darin den Beweis liefern, daß der Sympathicus bei der Atropinmydriasis gar nicht betheiligt ist.

Nachschrift.

Während des Druckes dieser in der Sitzung am 2. Februar der Societät vorgelegten Arbeit ist im Centralbl. f. d. med. W. vom 9. Febr. eine vorläufige Mittheilung von F. Nawrocki über Einwirkung des Pilocarpinum muriaticum auf den thierischen Organismus erschienen, in welcher die centrale Erregung der Schweißsecretion durch das Alcaloid bestritten wird. Dem gegenüber muß ich meine durch zahlreiche Versuche gesicherten Resultate ungeschmälert aufrecht erhalten.

Marmé.

II. Ueber Milchinfusionen.

Von

N. Wulfsberg aus Christiania,

Assistenten am pharmacol. Institut zu Göttingen.

Der bekannte amerikanische Gynaecologe Gaillard Thomas hat bei einer ovariotomirten Patientin eine Milchinfusion anscheinend mit lebensrettendem Erfolge gemacht[1]). Der Krankheitsfall ist folgender: Bei einer sehr entkräfteten Kranken hat Thomas eine innerhalb kurzer Zeit zu enormer Größe gediehene doppelseitige Ovarialgeschwulst exstirpirt. Die Operation wurde ohne besondere Fährlichkeit in 36 Minuten zu Ende geführt. Patientin, deren Nachbehandlung ein Dr. Jones leitete, erhielt in den ersten 36 Stunden in mehrstündigen Zwischenräumen etwas Milch und außerdem, weil sich bei einer Temperatur von 39,9 und sehr frequentem Puls wiederholt Brechneigung einstellte, alle 3—4 Stunden kleine Dosen Morphin. Die Operation war am Donnerstag gemacht. Am Sonnabend Morgen und nochmals am Abend desselben Tages traten profuse Metrorrhagien ein. Der Collapsus erreichte einen so hohen Grad, daß der Tod in der folgenden Nacht erwartet wurde. Die Kranke erlebte aber noch den Montag, obgleich die inzwischen per os und per rectum angestellten Ernährungsversuche gänzlich scheiterten. Patientin erbrach sogar die gereichten Eispillen. Bei dem rasch zunehmenden Kräfteverfall verlangte Dr. Jones eine Bluttransfusion. Thomas, gestützt auf drei frühere nicht näher beschriebene Fälle, verweigerte dieselbe. Da aber irgend etwas geschehen sollte, vereinigten sich die

1) Americal Journ. of med. sciences, Jan. 1876.

beiden Herrn zu einer Milchinfusion. Frisch gemolkene, thierwarme Kuhmilch wurde der Patientin in die vena mediana basilica eingespritzt. Nachdem 90 CC. injicirt waren, klagte Patientin über sehr heftigen Kopfschmerz. Trotzdem wurden allmählich circa 250 Grm. infundirt. Eine Stunde später trat ein Frostanfall ein, die Temperatur stieg auf 40,0 C., der Puls auf 150—160. Aber schon vor Mitternacht sank die Temperatur. Patientin fiel in einen ruhigen Schlaf und befand sich am nächsten Morgen viel besser. Es trat nun eine regelmäßige Reconvalescenz ein, am 21. Tage war die Kranke außer Bett und nach 6 Wochen völlig hergestellt.

Dieser günstige Ausgang legte den Gedanken nahe, daß, besonders bei dem hohen Ansehen, in welchem G. Thomas nicht nur in seinem Vaterlande steht, Milchinfusionen in ähnlichen Fällen versucht werden könnten. Es schien mir deßhalb von Interesse, zunächst festzustellen, wie Milchinfusionen auf Thiere wirken, um einige objective Anhaltspunkte für die Beurtheilung des Werthes von Milchinfusionen zu gewinnen.

Die bisher bei Menschen und Thieren versuchten Milchinfusionen haben, wie bekannt, zu ganz widersprechenden Resultaten geführt. Ich übergehe deßhalb die bei Cholerakranken und Phthisikern von verschiedenen Seiten angestellten Milchinfusionen und führe von den zahlreichen, bis in früheren Jahrhunderte zurückreichenden Infusionsversuchen nur diejenigen an, welche Donné in seinem Cours microscopique 1844 mittheilt und welche auch Thomas in seiner obigen Mittheilung citirt. Donné studirte microscopisch und microchemisch die Bestandtheile des Blutes und gelangte bei seinen Infusionsversuchen zu dem Ergebniß, daß die Milchkügelchen

sich in farblose Blutkörperchen umwandeln. Die kleineren sollen nach ihm sich zu 3 oder 4 vereinigen und mit einer Hülle sich versehen, die größeren gleichfalls eine Hülle annehmen und sich dann von der Mitte aus theilen. Das Blut sah Donné einige Zeit nach Milchinfusionen sehr reich an farblosen Blutkörperchen. Diese Donné'schen Versuche habe ich vielfach wiederholt und das Endresultat allerdings bestätigt gefunden. Die Vermehrung der Blutkörperchen habe ich aber entsprechend den heutigen Anschauungen in ganz anderer Weise zu Stande kommen gesehen.

Werden Kaninchen 6—8 Grm. frisch gemolkener, thierwarmer Kuh- oder Ziegenmilch in eine Vena Jugularis ext. injicirt, so sieht man wenige Minuten später das Blut gleichmäßig gemischt mit Milchkugeln, die theils frei umherschwimmen, theils, besonders die kleineren, den farblosen Blutkörperchen anhaften. — Nach Verlauf einer ganzen bis halben Stunde sieht man in einer neuen Blutprobe nicht mehr so viel freischwimmende Milchkugeln, man findet aber schon jetzt einzelne farblose Blutkörperchen die neben Kern und Kernkörperchen ein Milchkügelchen enthalten. Sucht man weiter, so sieht man immer mehr farblose Blutkörperchen, die meist 1—2, selten 3, ausnahmsweise auch 4 Milchkugeln enthalten. Unter günstigen Bedingungen trifft man farblose Blutkörperchen, welche an einer Seite einen Fortsatz aussenden wie eine sprossbildende Hefezelle und in diesem fangarmartigen Fortsatz eine Milchkugel enthalten. Gewöhnlich liegt die Milchkugel in dem farblosen Blutkörperchen excentrisch, indeß kommen auch ganz central gelagerte vor. Bringt man Strömungen in dem Objecte hervor, so daß

die Blutkörperchen rotiren, so kann man sich unzweifelhaft überzeugen, daß die Milchkügelchen wirklich im Inneren der farblosen Blutkörperchen liegen und nicht nur der Oberfläche angelagert sind. Am deutlichsten wird das microscopische Bild, wenn man bei 300—400facher, lineärer Vergrößerung eine solche Essigsäureconcentration im Objecte trifft, welche die rothen Blutkörperchen zu sogenannten Schatten reducirt, ohne sie gänzlich zum Verschwinden zu bringen. — Bei den folgenden Blutproben findet man immer weniger freie Milchkügelchen und immer mehr weiße Blutkörperchen, welche Milchkügelchen enthalten, sit venia verbo, gefressen haben. 2—6 Stunden nach der Milchinjection findet man keine freie Milchkügelchen mehr, auch verhältnißmäßig wenig eingeschlossene, dagegen eine auffallende Vermehrung der relativen Zahl der farblosen Blutkörperchen. 24 Stunden nach der Injection unterscheidet sich das Blut in keiner Weise von dem normalen. — Nach diesen Beobachtungen bewirkt die Infusion einer geringen Menge Milch ähnlich wie eine gute Mahlzeit eine vorübergehende Vermehrung der farblosen Blutkörperchen.

Die weitere sich daran anschließende Frage, ob es nun wirklich möglich sei, ein Thier durch Milchinfusionen zu ernähren, muß nach einer zweiten Reihe von Versuchen, die ich an verschiedenartigen Thieren angestellt habe, unbedingt verneint werden. Wenn Hunde auch wiederholte Injectionen von 70—250 Grm. Milch ertrugen, so nahm ihr Körpergewicht doch rasch ab und die meisten starben sogar nach Injection der zuletzt genannten Dosis. — Niemals zeigten die Thiere bei Lebzeiten Symptome tieferer Erkrankung. Post mortem fanden sich im Blute

stets noch unveränderte Milchkugeln, in den Lungen größere oder kleinere hämorrhagische Infarcte, innerhalb welcher sich ein erweitertes mit Blutcruor ausgefülltes Gefäß nachweisen ließ. Eigentliche Fettembolien konnten mit Sicherheit nicht constatirt werden. Die Nieren erwiesen sich bei mikroskopischer Untersuchung stets gesund.

Nebenbei gesagt, war es auch nicht möglich durch subcutane Injection größerer Mengen frischer Milch Thiere zu ernähren. Die Versuchsthiere atrophirten und wenn sie einige Tage nach der letzten Injection getödtet wurden, fanden sich an der Injectionsstelle immer beträchtliche Reste der geformten Milchbestandtheile. Dieser Befund steht allerdings im Widerspruch mit Angaben anderer Autoren. Vielleicht haben diese sehr stark verdünnte (getaufte) Milch zu ihren Injectionen benutzt. Auf keinen Fall darf man allzugroße Hoffnungen auf eine Ernährung durch Milchinfusionen oder die von anderen Seiten empfohlenen subcutanen Milchinjectionen setzen.

Nun ist es aber auch durchaus nicht wahrscheinlich, daß G. Thomas bei seiner Patientin die verweigerte Bluttransfusion einfach durch Milchinfusion habe ersetzen wollen. Es liegt ja auf der Hand, daß die Milch unmöglich die Indicationen erfüllen kann, die eine Bluttransfusion bezweckt. Im günstigsten Falle könnte man annehmen, daß nicht lethale Mengen Milch zwar nie absolut, aber vielleicht relativ die Sauerstoff aufnehmenden Blutkörperchen im Gefäßsystem sehr blutarmer und stark collabirter Individuen vermehren dürften. Es ist wenigstens denkbar, daß die infundirte Milch, wenn sie ganz unschädlich wäre, die in collabirten Gefäßen zurückge-

haltenen, rothen Blutkörperchen wieder in Circulation setzte. Ob dies wirklich geschieht, ist freilich eine Frage, die sich experimentell schwer entscheiden lassen dürfte. Um der Lösung dieser Frage etwas näher zu treten, habe ich eine Anzahl von Milchinfusionen bei Hunden gemacht, denen vorher größere Quantitäten Blut, bis zu 72% der berechneten Blutmenge entzogen waren. Es hat sich dabei herausgestellt, daß auch solche Thiere kleinere Quantitäten Milch ertragen, nach Infusion größerer Mengen meist aber schon auf dem Operationstisch zu Grunde gehen. Diese Versuche wurden daher nicht weiter verfolgt, einmal weil die Milch sich keineswegs als eine unschädliche Injections-Flüssigkeit manifestirte, dann aber hauptsächlich, weil es nicht thunlich ist, das Minimum eines lethal wirkenden Blutverlustes aus der berechneten Blutmenge festzustellen.

Die letzteren Versuche führten zur Beobachtung einer eigenthümlichen Einwirkung der Milchinfusionen auf die Herzthätigkeit. Waren bei den Thieren in Folge starker Blutverluste die Herztöne sehr schwach, fast unhörbar geworden, so wurden sie gleich nach der Milchinjection wieder sehr laut und deutlich. Dieser eigenthümliche Befund veranlaßte eine letzte Reihe von Infusionsversuchen, die an möglichst blutleeren Thieren und zwar dann erst angestellt wurden, nachdem bei ihnen die Respiration vollständig aufgehört und selbst mit der Herznadel keine Spur von Herzaction mehr nachweisbar war. Bei allen diesen Thieren traten gleich nach der Infusion wieder rythmische Herzcontractionen, mit fühlbarem Herzstoß auf. Etwas später stellten sich auch Respirationsbewegungen ein. Setzten Respiration und Herzaction nach

einiger Zeit wieder aus, so gelang es meistens zum zweiten Mal durch eine geringe Milchinfusion beide Functionen wieder hervorzurufen, einzelne Hunde fingen sogar an zu bellen. Natürlich war es nicht möglich, auch nicht beabsichtigt die fast ganz blutleeren Thiere durch Infusion kleiner Mengen Milch dauernd am Leben zu erhalten. Aus dieser letzten Versuchsreihe scheint aber hervorzugehen, daß kleine Mengen Milch ins Gefäßsystem injicirt die Herzthätigkeit, wenn sie gesunken ist, anregen, wenn sie seit kurzer Zeit erloschen ist, wieder in Gang setzen können. Ob dieser excitirende Einfluß auf die Herzaction als eine indirecte durch Reizung der Nervencentra bedingte Wirkung oder als eine directe, vielleicht sogar rein mechanische Reizung des Herzmuskels aufzufassen sei, bleibt allerdings unentschieden.

Für die Praxis dürfte sich aber aus diesen Versuchen ergeben, daß trotz des günstigen Ausgangs in dem Thomas'schen Falle die Milchinfusionen nicht zu empfehlen sind. Denn da nur relativ geringe Quantitäten Milch ohne Schaden injicirt werden dürfen, da diese nur ganz vorübergehend eine relative Vermehrung der farblosen Blutkörperchen bedingen und da anderseits die Infusion einer großen Menge Milch zu Lungenembolien führt, niemals aber eine Bluttransfusion ersetzen kann und da wir endlich die Herzaction, wo es überhaupt möglich ist, mit unschädlicheren Mitteln anregen und in Gang setzen können — so dürften Milchinfusionen auch nicht als ultimum refugium zu wagen sein.

III. Untersuchung einer aus Africa (wahrscheinlich von Holarrhena africana DC) stammenden Rinde,

von N. Wulfsberg.

Die Rinde, die ich auf Veranlassung des Herrn Prof. Marmé untersucht habe, stammt aus Africa von einem Baume, den die Eingeborenen »Gbomi« nennen und zu allen möglichen häuslichen Zwecken, aber auch als Heilmittel gegen Dysenterie benutzen. Mitglieder der norddeutschen Missionsgesellschaft, welche im tropischen Africa auf dem südlichsten Theile der Sclavenküste, im Ewe-Gebiete als Missionare wirken und welche an sich selbst die gute Wirkung des Heilmittels erprobt hatten, haben die Rinde nach Europa gebracht. Durch Vermittelung des früher hier thätigen Professor theol. Zahn gelangte die Drogue an die Herrn Jordan und Faust dahier. Der letztere stellte aus derselben ein Alcaloid dar, welches im hiesigen pharmacologischen Institut einer eingehenden Prüfung unterzogen worden ist. — Die Drogue bildet flach rinnenförmige Rindenstücke von länglicher, sehr verschiedener Form und Größe, bis 11 Cm. lang und 7 Cm. breit. Die Dicke beträgt 3—4 Mm. Die Oberfläche graugelb bis dunkelbraun mit zahlreichen, elliptischen bis linienförmigen, wellenförmig gebogenen Erhabenheiten von 1—5 Mm. Länge, größtentheils längs der Mitte geborsten und dann mit ausgestülpten Rändern. Zuweilen ist die Rinde mit gelblichgrauen Flechten (sterilen Lecanora-Arten) überwachsen. Die Unterfläche glatt oder der Länge nach zartgestreift, röthlichgelb, mit mißfarbigen, schimmeligen Flecken. Der Längsschnitt zeigt eine regelmäßige Streifung mit abwechselnden hellen und dunkeln

Streifen von $^1/_4$—$^1/_3$ Mm. Breite, indem das Periderm eine papierdünne, bläulichbraune Schicht bildet, während die innere Rinde aus abwechselnden harten und weichen Phloëmlamellen besteht.

Geruchlos, von schwachbitterem Geschmack.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt ganz nach Außen eine bräunliche Schicht von verschiedener Mächtigkeit, aus abgestorbenen Cellenwänden bestehend, deren ursprüngliche Structur nicht mehr deutlich erkennbar ist. Zuweilen finden sich in derselben Reste von den später zu beschreibenden Steincellen. Nach Innen geht diese Schicht allmälig in den Kork über, der aus 5—10 Cellenlager von gewöhnlicher Form und Beschaffenheit besteht und nach Innen von der Korkmuttercellenschicht (dem Phellogen) begrenzt wird. Die Korkmuttercellen liegen in denselben verticalen und radialen Reihen angeordnet wie ihre Tochtercellen, sind aber von der doppelten Größe, enthalten Protoplasma und haben Cellulosewände.

Weiter nach innen kommt zunächst Weichbast, dessen äußerste Cellenschicht gegen die Korkmuttercellenschicht mauerförmig gelagert ist. Dieser äußere Weichbast grenzt nach Innen an eine Sclerenchymschicht und es folgen jetzt nach einander 8—10 solche, jede Schicht durch Weichbast von der nächstfolgenden getrennt. In den beiden Gewebsformen kommen zerstreute Milchsaftgefässe vor, namentlich zahlreich im Weichbast. Spiegelfasern durchsetzen beide, fehlen jedoch in den oberflächlichsten Schichten. Aechte Bastbündel kommen nicht vor.

Der Weichbast besteht hauptsächlich aus Cambiform, enthält aber auch neben den Milchsaftgefäßen Gittercellen und Siebröhren. Die

cambiformen Cellen enthalten stellenweise sehr viel Stärke in kleinen runden und größeren länglichen Körnern ohne deutliche Schichtung, an anderen Stellen kommen senkrechte Reihen von dergleichen Cellen vor, die mit rhomboëdrischen Krystallen erfüllt sind, welche nach ihren mikrochemischen Reactionen als aus oxalsaurem Kalk bestehend betrachtet werden müssen.

Das Sclerenchym besteht aus Steincellen, die nach allen drei Dimensionen ziemlich isodiametrisch sind und deßhalb im Querschnitt sowie in den beiden Längsschnitten dieselben mehr oder weniger regelmäßigen polygonalen Felder zeigen. Die Wände sind dunkel gefärbt, sehr zierlich geschichtet und so dick, daß nur eine ganz kleine Höhle übrig bleibt, von der verzweigte Porenkanälchen nach allen Richtungen hin ausstrahlen. Oft enthalten sie ähnliche Krystalle wie die im Cambiform vorkommenden. Das Sclerenchym bildet tangentiale Platten, die in radicaler Richtung 2—4 Cellen zählen und nur an wenigen Stellen, in den äußersten Platten jedoch häufiger, von Weichbast unterbrochen sind. Wo die Spiegelfasern dasselbe durchsetzen, haben deren Cellenwände eine ähnliche Härte und Dicke. Die zwischen den Sclerenchymplatten liegenden Weichbastschichten sind gewöhnlich etwas mächtiger als jene.

Die Milchsaftgefäße sind 50—150 Mikromillimeter weit und mit einem coagulirten krümmeligen Inhalt erfüllt. Wir haben an denselben weder deutliche Querwände noch Verzweigungen unterscheiden können.

Die Spiegelfasern bestehen in verticaler Richtung aus 5—10 Cellenreihen, in tangentialer aus höchstens 3 oder 4. Im Weichbast bilden sie ein zartwandiges, stärkeführendes Parenchym

aus parallelepipedischen, radial gestreckten Cellen, im Sclerenchym haben sie dieselbe Form und Größe, aber stark verdickte Wände und zahlreiche Tüpfel, sind somit selbst in Steincellen verwandelt.

Als von derselben Pflanze herrührend liegen uns noch vor:

1) Die Wurzelrinde. Es sind unregelmäßige Rindenstücke von rothgelber Farbe und verschiedener Größe. Die größten 3—4 Cm lang und bis 1 Cm breit, sämmtlich unregelmäßig gekrümmt, eingebogen oder gerollt, zuweilen rückwärts gebogen. Die meisten sind oben und unten schmäler und haben große Aehnlichkeit mit Schnittspähnen. Unter dem Mikroskop zeigen sie ähnliche Sclerenchymschalen wie die oberirdische Rinde in einem viel Stärke enthaltendem Parenchym eingebettet.

2) Stücke von einem mehrjährigen Aste. Dieselben sind etwas gebogen, plattrundlich, 18 und 25 Mm dick. Die Rinde 1 Mm dick, rothbraun, längsrunzelig, ohne Risse, stellenweise mit 1 bis 2 Cm langen eiförmigen, von Kork überzogenen Narben nach abgefallenen Aesten oder sonstigen alten Beschädigungen. Auf dem Querschnitte zeigt die Rinde eine äußere, mittlere und innere dunkle Schicht durch zwei dazwischenliegende hellere Schichten getrennt. Das Holz ist weißgelb, fest, von mäßiger Härte, leicht und vollkommen in allen Richtungen spaltbar. Der Querschnitt zeigt 11 deutliche, sehr excentrische Zuwachsringe, zahlreiche Gefäßöffnungen und bis an den Mittelpunkt verlaufende Spiegelfasern, kein deutliches Mark.

3) Stücke von alten, verholzten Wurzeln. Sie sind mehr weniger cylindrisch, oben und unten abgeschnitten, bis 22 Cm lang. 13—18 Mm dick. Ein Stück ist gabelförmig verzweigt, an zwei anderen hängen noch Reste von 1—2 Mm starken Seitenwurzeln.

Die Rinde ist rothbraun, längsrunzelig und längsrissig, abschilfernd. Sie ist verhältnißmäßig etwas dicker, als an den Stammästen, zeigt zwei dunkle und zwei nach innen von diesen liegende helle Schichten. Das Holz besitzt dieselbe Beschaffenheit wie das oberirdische, nur sind die Zuwachsringe sehr undeutlich.

4) Stück von einem einjährigen Trieb, 25 Cm lang, oben und unten abgeschnitten. Von demselben entspringen 4 Paar gegenständige Blätter in regelmäßigen Abständen von etwa 7 Cm. Aus den Blattwinkeln sprossen aufrechtstehende, in ihrem weiteren Verlauf schlaff nach Außen überhängende Aeste, die in derselben Weise beblättert sind. Der Stengel ist dunkelbraun, rund, glatt und kahl, an den Ursprungsstellen der Blätter schwach aufgetrieben, einen ringförmigen Wulst bildend, ohne Narben von Nebenblättern.

Die ausgewachsenen Blätter kurz gestielt, aufrechtstehend. Blattstiel etwas herablaufend, 4 Mm lang; keine Nebenblätter; Blattplatte elliptisch, oben plötzlich verschmälert, mit ausgezogener Spitze. Sie sind hautartig, undurchsichtig, oben dunkelgrün, unten heller, fiedernervig. Hauptrippe bis an die Spitze deutlich, an der Unterseite stark hervortretend, seitlich zusammengedrückt, hellbraun. Seitenrippen bis in die Nähe des Blattrandes fast gerade, dann in einer Strecke von 1—2 Cm demselben entlang bogenförmig verlaufend, überall durch deut-

liches aber wenig erhabenes Adernetz verbunden. Das Blatt ist vollkommen ganzrandig, der Rand schwach zurückgeschlagen. Länge der Blattplatte bis 14 Cm, größte Breite bis 6,2 Cm.

Durch eine sinnreiche Vermuthung des Herrn Medicinalrath Wiggers war die Untersuchung gleich anfangs darauf gerichtet, ob diese neue Rinde vielleicht mit der schon im vorigen Jahrhundert aus Ostindien importirten Conessirinde übereinstimme. Die Conessi- oder Cudarinde stammt angeblich von mehreren Apocyneen, namentlich *Holarrhena antidysenterica DC* und *Wrightia antidysenterica Br.*[1])

Der vorliegende beblätterte Zweig unserer africanischen Pflanze zeigt schon beim ersten Anblick den Habitus der Apocyneen. Die nähere Untersuchung ergibt mehrere dieser Familie eigenthümliche Merkmale, so namentlich die gegenständigen, ungetheilten und ganzrandigen, im Großen ovalen Blätter ohne Nebenblätter. Und die Familienbestimmung gewinnt die größte Wahrscheinlichkeit, wenn man analytisch verfährt und die Unterabtheilungen und Gattungen untersucht. Es zeigt sich dann, daß mehrere auffällige Eigenthümlichkeiten unserer Pflanze gerade solche sind, die in den Gattungen Holarrhena und Wrightia vielfach beschrieben worden sind und deren verschiedenes Zusammentreten werthvolle Artkennzeichen darbietet. Hierher gehören: der kurze Blattstiel, die plötzlich verengte und dann ausgezogene Blattspitze, die dem Blattrand entlang gebogenen secundären

1) Flückiger in Schweizerische Wochenschrift für Pharmacie Nr. 25, 1865. O'Shaughnessy, The Bengal Dispensatory. Calcutta 1841. p. 446. De Candolle, Prodromus. Pars VIII. Paris 1844. p. 413.

Blattnerven, die netzförmig auf der Unterseite hervortretenden tertiären Blattnerven, die hautartige Beschaffenheit des ganzen Blatts u. s. w.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigt diese Bestimmung. Durch die Güte des Herrn Hofrath Grisebach sind wir im Stande gewesen folgende Apocyneen zu vergleichen.

Nerium Oleander L. cultivirt.
Baissea sp. aus Africa.
Strophanthus sp. aus Africa.
Wrightia tomentosa R. & Sch. Ostindien.
» tinctoria Br. Ostindien.
» Wallichii DC. »
Holarrhena antidysenterica DC. Ostindien.
» pubescens DC. Ostindien.

Diese Pflanzen zeigen einen bei sämmtlichen übereinstimmenden Bau des Holzes. Dem Marke zu liegt innen ein ein- mehrfacher Kranz von Spiralgefäßen [die Blattspuren], dann nach außen strahlenförmig geordnete, zahlreiche Gefäßbündel, durch Holzcellen zu einer festen Masse verbunden. Die stammeigenen Stränge bestehen aus großen dünnwändigen, oft radial gepaarten Tüpfelgefäßen. Dieselben sind ziemlich kurzgliedrig, mit schräg gestellten, einfach durchlöcherten Querwänden und länglichen, horizontal gestellten Tüpfeln versehen. Die Holzcellen sind theils gewöhnliches Holzparenchym mit schräggestellten, gehöften Tüpfeln, theils sind es langgestreckte Cellen mit horizontalen Querwänden und kreisförmigen, gehöften Tüpfeln an der radialen Wand.

Der Bast enthält zahlreiche Milchsaftgefäße, die im ersten Jahre als senkrechte Reihen von kurzen und weiten Parenchymcellen auftreten, später durch Absorption der wagerechten Zwischenwände weite, nicht verzweigte Röhren bil-

den, die häufig von Gittercellen und Siebröhren dermaßen umsponnen sind, daß es zunächst so aussieht, als besäßen die genannten Gefäße eine selbständige Wandsculptur, was sich aber bei genauerer Untersuchung nicht bestätigt.

Die Oberhaut besteht an dem jungen Triebe aus einem einfachen Cellenlager, woraus später die erste Korkbildung hervorgeht, indem die Cellen sich durch tangentiale Wände theilen, worauf die äußere Celle ihren Inhalt verliert und der Verkorkung ihrer Wände unterliegt, während die innere als Korkmuttercelle sich immer und immer in derselben Weise theilt.

Aus den soeben beschriebenen Organen lassen sich keine Kennzeichen für engere Abtheilungen herausbringen. Solche ergeben sich aber aus den mechanischen Geweben des Bastes und aus der primären Rinde.

Aechte Bastfasern kommen bei allen untersuchten Apocyneen vor. Bei *Nerium* bildet sich im ersten Jahr ein unterbrochener Kreis von Bastbündeln. Später entstehen alle Jahre in dem aus dem Cambium hervorgehenden Verdickungsring neue Bastfasern, zwar mit zunehmenden Alter sparsamer, aber, soweit wir das Verhältniß haben verfolgen können, niemals vollständig verschwindend. Die Gattungen *Baissea*, *Strophanthus* und *Wrightia* haben im Jahrestrieb ähnliche zerstreute Bastbündel. Bei den untersuchten *Holarrhenen* findet sich dagegen im ersten Jahr ein vollkommen zusammenhängender Ring von Bastfasern. Im zweiten Jahre bilden sich aus dem Cambium neue Bastfasern in zerstreuten Bündeln, aber zu gleicher Zeit fängt in gewissen Cellen der primären Rinde und des

Weichbastes ein weiteres Wachsthum an, zufolge dessen sie sich in Steincellen umwandeln und Sclerenchymplatten bilden. Sobald diese Bildung angefangen hat, entstehen keine neue Bastfasern mehr, jeder neue Verdickungsring enthält nur Weichbast, aus dessen jüngsten Cellenschichten später eine Sclerenchymschale hervorgeht.

Die primäre Rinde besteht bei allen den untersuchten Pflanzen aus einem kollenchymatösen Hypoderm und einem tieferliegenden lockeren Rindenparenchym. Bei Nerium scheint keine secundäre Korkbildung stattzufinden, bei zunehmender Dicke scheinen entsprechende, radiale Theilungen der Korkmuttercellen sowie der Cellen der primären Rinde einzutreten; man findet selbst in ziemlich alten Stämmen unter der Korkschicht das glänzende Hypoderm [1]).

Bei der Gattung Holarrhena hört die primäre Korkbildung schon im zweiten Jahre auf und es gibt eine Zeit, wo die äußere schützende Hülle des Zweiges von dem nach und nach absterbenden Hypoderm gebildet wird. Das secundäre Phellogen tritt schon wie die folgenden im Weichbaste auf. Dieser Entwickelungsgang ist am vollständigsten bei der Holarrhena antidysenterica untersucht worden, was wir von anderen Arten sahen, war mit den entsprechenden Entwickelungsstufen dieser Art völlig übereinstimmend.

Dieselbe vollkommene Uebereinstimmung fin-

1) Daß es noch das ursprüngliche Hypoderm ist und nicht vielleicht eine Form von dem uns sehr problematisch erscheinenden Organ, was Sanio Phelloderm genannt hat, zeigt die mauerförmige Anordnung der äußersten Cellenschicht den Korkmuttercellen gegenüber, sowie die gleichmäßige Mächtigkeit des Lagers.

det sich nun auch bei unserer afrikanischen Pflanze, so daß gar kein Zweifel übrig bleibt, daß dieselbe der Gattung Holarrhena zugerechnet werden muß. Der Hauptunterschied liegt in der Zahl der Cellenreihen des Hypoderms, die bei H. antidysenterica 4—5 betragen, während bei der afrikanischen nur 2 solche Cellenreihen vorhanden sind, was übrigens bei der sonst der H. antidysenterica am Nächsten stehenden H. pubescens auch der Fall ist.

De Candolle (l. c.) beschreibt 7 Arten der Gattung Holarrhena und gibt 3 von diesen als africanische an, nämlich die H. Landolphioides, ovata und Africana. Die erstere unterscheidet sich durch umgekehrt eiförmige Blätter, die zweite durch ihre seidene Behaarung von der unsrigen Pflanze, die aber völlig mit der Beschreibung H. Africana übereinstimmt. Von den nicht africanischen Arten hat Holarrhena mitis lanzettförmige Blätter mit lang ausgezogener Spitze und plötzlich abschmälerndem Blattgrund; H. antidysenterica und pubescens, von welchen Arten wir auch bei Hofrath Grisebach Gelegenheit gehabt, ostindische Exemplare zu vergleichen, haben: die erstere lederartige Blätter mit abgestumpftem Blattgrund und an der unteren Seite mehr hervortretendem Adernetz, die letztere, die von De Candolle als kaum unterschieden angeführt wird, seidenhaarige Blätter und Zweige nur mit mehr abgestumpfter Spitze. H. Codaga Don, die auch der H. pubescens sehr nahe stehen soll, hat ebenfalls behaarte Blätter mit abgestumpftem Blattgrund.

Es darf hiermit als erwiesen betrachtet werden, daß die vorliegende, von den africanischen Missionären geschickten Pflanzentheile entweder

einer neuen Art der Gattung Holarrhena oder, was wahrscheinlicher ist, der von De Candolle beschriebenen Holarrhena Africana angehören. Vollständig sicher läßt sich ein Urtheil erst dann fällen, wenn Blüthe und Frucht, deren Zusendung bereits in Aussicht steht, untersucht werden können.

Beiträge zur Physiographie gesteinsbildender Mineralien[1])

von

Heinr. Otto Lang.

II.

Granat aus erratischem Gneisse von Wellen bei Bremen.

Dieser Granat zeichnet sich anderen Vorkommen gegenüber durch säulenförmige Verzerrung aus; da eine solche nirgends sonst an Granat beobachtet worden oder, meines Wissens wenigstens, in der bezüglichen Literatur erwähnt ist und da auch die übrigen Verhältnisse dieses Vorkommens manches Interessante bieten, möge seine eingehende Beschreibung hier Platz finden und zwar um so mehr, als aus letzterer auch der Grund jener anormalen Ausbildung ersichtlich werden wird. Beifügen muß ich noch die Notiz, daß ich auch an den Individuen eines großkörnigen, homogenen Granat-Aggregats, sogenannten »derben« Granats eine Andeutung säulenförmiger Verzerrung beobachtet habe und zwar bei einem ebenfalls erratischen Stücke von Charlottenburg (in der Wöhler'schen Sammlung).

Wie in der Ueberschrift angedeutet, kommt

1) Vergl. Jahrg. 1877, S. 589.

der säulenförmig verzerrte Granat in Gneiß aus einer Massenablagerung erratischer Gesteine in der Nähe von Wellen bei Stubben im Herzogthum Bremen vor; die daselbst zusammengelagerten Geschiebe zu beschreiben und ihrer Herkunft nachzuforscheu ist eine Aufgabe, die mich schon längere Zeit beschäftigt. Granatführend erwiesen sich mehrere der mir zur Untersuchung übersandten Gneiß-Handstücke; die säulenförmigen Granaten aber fanden sich in dunklem Gneiß und zwar in zwei Varietäten desselben, einer mittel- oder größerkörnigen und einer kleinkörnigen. Beiden Varietäten waren von Gemengtheilen gemein: Quarz, Feldspath, brauner, in großer Menge vorhandener, ferner ziemlich farbloser Glimmer, Granat, sowie endlich ein in ganz vereinzelten, grünen, pleochroitischen, rundlichen Körnern auftretendes Mineral (wahrscheinlich Epidot); der kleinkörnige Gneiß war außerdem verhältnißmäßig überreich an Apatit und führte auch opake Erzkörnchen. Als eine petrographisch wichtige Eigenthümlichkeit beider Gneiße darf nicht unerwähnt bleiben, daß sie den Plagioklas unter ihren Gemengtheilen vermissen lassen; es hat wenigstens den Anschein, als ob nur eine Feldspath-Art vorläge, deren Natur bei der so überaus unregelmäßigen Gestalt der Feldspathkörner, dem Mangel gut ausgesprochner Spaltbarkeit und daraus folgender Unmöglichkeit genauer optischer Orientirung allerdings schwer zu bestimmen ist; die vorwaltend einheitlich chromatische Polarisation jedoch und besonders die Beobachtung, daß in vielen solchen Fällen, wo noch nach Grenzlinien oder Spaltbarkeits-Andeutungen eine rohe Orientirung möglich war, Auslöschen zwischen gekreuzten Nicols eintrat bei Parallelstellung solcher Richtung zu

einer Nicol-Diagonale, spricht für die Orthoklas-Natur. Da von dem großkörnigen Gneiße nur ein Schliff noch übrig war (das übersandte kleine Handstück ist anscheinend bei einem Wohnungswechsel abhanden gekommen), in welchem möglicher Weise alle Plagioklase ihre Tafelfläche M der Schliff-, resp. Schieferungs-Fläche parallel gelagert haben konnten, war die Abwesenheit des Plagioklases hier nicht so sicher zu constatiren, wie in den Schliffen des kleinkörnigen Gneißes, die nach drei zu einander senkrechten Richtungen orientirt waren. Allerdings war hier nicht so selten eine lamellare Structur an Feldspathen zu beobachten, z. Th. sogar rechtwinklige Gitterbildung: einer lamellaren Vielingsbildung schien mir diese Erscheinung jedoch nicht zu entsprechen, sondern vielmehr auf mechanische Druckwirkungen zurückzuführen: die betreffenden Lamellen waren selten, wenigstens nicht allseitig scharf begrenzt; sie durchsetzten das betr. Feldspath-Individuum fast nie in dessen ganzer Erstreckung, sondern keilten sich in scharfen Spitzen aus; meist waren diese Lamellensysteme nur auf die peripherischen Partien der Individuen beschränkt; die Lamellen-Breite und Länge variirte im System selbst sehr; auch im sonstigen Habitus machten die betr. Feldspathindividuen den Eindruck, als ob sie in der Lamellen-Richtung oder in einer wenig davon abweichenden Richtung einen Druck erlitten hätten und so Gleitflächen producirt worden seien. Im polarisirten Lichte traten diese Lamellen besonders hervor, gewöhnlich nur einseitig in ihrer Färbung scharf begrenzt, andrerseits verschwimmend; z. Th. löschten sie zugleich mit dem Hauptindividuum, welchem sie eingeschaltet waren, zwischen gekreuzten Nicols aus, z. Th.

bildeten ihre und des Hauptindividuums Haupt-Schwingungsrichtungen spitze Winkel bis gegen 40°; zuweilen waren sie nicht ganz geradlinig, sondern am Rande des Hauptindividuums etwas abgebogen; ein Individuum zeigte in gewissen Lagen zwischen gekreuzten Nicols ein Farbenbild, das ganz der von A. Michel-Lévy im Bull. d. l. soc. géol. d. France, 3. sér. t. V. pl. I. fig. 3 gegebenen Photographie eines micropegmatit's entsprach, das aber in anderen Lagen und auch bei der Dunkelstellung vollständig verschwand; es scheinen mir also hier keine Plagioklas-Vielinge, sondern der Lamellarpolarisation Biot's entsprechende Verhältnisse vorzuliegen. — Mit den dem Gneiß eigenthümlichen Parallel-Structuren finden wir an diesen Gneißen die porphyrische Structur verknüpft, vorzugsweise bedingt durch die eingelagerten Granaten; erstere Structur-Arten und insbesondere die lineare Parallelstructur beobachten wir in eminentem Grade ausgebildet am kleinkörnigen Gneiße; seine verwitterte, weißliche bis hellgraue oder bräunliche Geschiebefläche bietet den Habitus eines großen Holzsplitters; mehr oder weniger (bis 5 mm) tiefe und feine Furchen ziehen in Stränge geschart und z. Th. flach wellig gewunden auf der Oberfläche hin; die Grate zwischen ihnen bildet durch Auswitterung der übrigen Gemengtheile poroser, grauer bis weißer Quarz; nicht selten verbreitern sich die Grate oder aber die Furchen erweitern sich zu in die Länge verzogenen, spitzrhombenähnlichen „Astlöchern", aus deren Grunde die hier rosenfarbnen Granaten hervortreten; sind letztere zu mehreren geschart, so wird die lineare Parallelstructur in stärkerem oder geringerem Maße gestört. Die lineare Parallelstructur hat nun anscheinend einen mächtigen

Einfluss ausgeübt auf die Formausbildung und Lagerung aller größeren Gemengtheile, sowie sogar auf die Anordnung ihrer mikroskopischen Interpositionen. In dem kleinkörnigen Gneiße, dessen Gemengtheile in der Mehrzahl nicht über 0,2 mm Größe erreichen, finden sich z. B. größere, bis 2,5 mm lange Quarz- und Feldspathindividuen, die bei sonst ganz regelloser Form doch erkennen lassen, wie sie der Richtung der Gesteinsstructur entsprechend verlängert und gelagert sind und wie auch ihre Einschlüsse Parallelität dazu erstreben. Am Auffallendsten aber ist diese Erscheinung bei den Granaten.

Dieselben besitzen auch keine ganz regelmäßige Gestalt, aber entschieden säulenförmigen Habitus; sie erreichen mehr als 1 cm Länge bei 0,5 cm höchster Breite, in der Mehrzahl aber sind sie 3,5—6,0 mm lang und 1,2—2,2 mm breit; sie sind ziemlich von Quarzhärte, aber äußerst bröcklich; hin und wieder lassen sich rhomboëderähnliche Spaltungsformen und muschliger Bruch erkennen; auf den Geröllflächen besitzen sie rosa- bis fast pfürsichblüthrothe Färbung, die im Innern z. Th. ins Violblaue übergeht. Unter dem Mikroskope sind die Umrisse der röthlichen und mit rauher Schlifffläche ausgestatteten Krystalloide nicht ganz regelmäßige und stetige, sondern oft aus- und eingezackte; regellos geformte, mehr oder minder große Anhängsel stören die Säulenform und auch da, wo man bei geringerer Vergrößerung geradlinig stetige Begrenzung zu beobachten glaubt, enthüllt stärkere Vergrößerung eine flachwellige, hin und wieder leicht ein- oder ausgezackte Linie. Die Breite der Längsschnitte ist deßhalb sehr wechselnd; in Folge der Aus- und Einbuchtungen

machen manche derselben den Eindruck, als ob die Säulen durch Aufeinanderpfropfen von Körnern resultirt seien. Dieser Annahme widerstreitet jedoch schon die an allen Individuen beobachtbare Beschaffenheit des Kluft-Netzes; alle Granaten werden nämlich von etwas gebogen und, soweit sie einander entsprechen, nicht immer parallel verlaufenden Quer- und Längsklüften durchsetzt, von denen die gleichnamigen einander gewöhnlich auslösen, stellenweise einander sehr genähert, stellenweise (zumal die Längsklüfte) bis über 1 mm von einander entfernt laufen; an einem 6 mm langen und etwa 1,2 mm breiten Granat-Längsschnitte waren Längsklüfte zu beobachten, die bis auf 2,3 mm Erstreckung stetig verliefen; sonst lösen sich, wie gesagt, diese dunkeln, z. Th. mit Eisenoxydhydrat imprägnirten und mehr oder minder breiten Klüfte gern aus; trotz dieser Auslösungen hängt jedoch das Kluftnetz in allen seinen Partien zusammen, ist wesentlich einheitlich orientirt und bildet ein zusammenhängendes Gitterwerk, wie solches nur bei einem Individuum, nicht bei einem Körner-Aggregate zu finden sein dürfte. Die Klüfte entsprechen dabei wohl den Spaltbarkeitsrichtungen nach ∞O. — Neben diesen Granatsäulen, die jedenfalls der linearen Parallelstructur, d. h. der Fluctuation bei der Gesteinsbildung ihre derselben parallele Lagerung und säulenförmige Ausbildung verdanken, letztere als Verzerrung nach den rhombischen Zwischenaxen betrachtet, finden wir in dem gröberkörnigen Gneiße (seine durchschnittliche Korngröße beträgt 1,2 mm) noch kleine Granatkörner, allerdings in ganz spärlicher Menge; sie liegen in nächster Nachbarschaft der großen säulenförmigen Krystalloide, und zwar gewöhnlich in der Verlängerung derselben

und besitzen circa 0,2 mm Durchmesser; auch sie sind oft, bei gleicher Orientirung ihrer betr. Dimensionen und Spaltungsklüfte mit den großen Säulen, in deren Längs-Richtung sie liegen, etwas verzerrt; manche von ihnen zeigen Krystallformen und zwar einen sechseckigen Durchschnitt, dessen der Fluidal-Richtung und so auch der Längsrichtung der benachbarten Granatsäule paralleles Seitenpaar etwas länger als die anderen ist; so hat z. B. ein dergleichen »Trabant« in der Fluidalrichtung 0,23 mm Durchmesser, quer dazu aber, in welcher Richtung gewöhnlich Klüfte angedeutet sind, nur 0,17 mm. Nach der Form dieser kleinen Trabanten zu urtheilen ist also die Normalform der Granaten dieser Gneiße das Rhombendodecaëder.

In Betreff der mikroskopischen Interpositionen unterscheiden sich die Granaten der beiden Gneißvarietäten etwas, wenn auch nicht wesentlich; unter jenen finden sich nämlich nicht selten Partikel der übrigen Gesteinsgemengtheile, so z. B. meist regellos gestaltete, aber an Größe nicht unbedeutende (zuweilen schon makroskopisch erkennbare) Glimmer-Fetzen, Quarz-Körner etc.; in den Granaten des kleinkörnigen Gneißes beobachten wir deßhalb häufig Apatit-Säulen, deren die Granaten aus dem größerkörnigen Gneiße begreiflicher Weise ermangeln. Wichtiger und interessanter, dabei den Granaten beider Gesteine gemeinsam, sind von mikroskopischen Interpositionen farblose, nadelähnliche Mikrolithe; ihre Dimensionen betragen im großkörnigen Gneiße durchschnittlich 0,07 mm in der Länge bei 0,003 mm Breite, im kleinkörnigen aber sind sie 0,5—0,025 mm lang und 0,025—0,002 mm breit; sie endigen meist flach abgerundet, die längeren unter ihnen aber sind zuweilen mehrfach quergebrochen. Ihr Lichtbrechungsvermö-

gen mag wohl von dem des Granats sehr abweichen, denn sie erscheinen verhältnißmäßig dunkel umrandet; dabei zeigen sie, nur mit dem Polarisator geprüft, deutlich Lichtabsorption, reagiren auf polarisirtes Licht schön chromatisch und löschen zwischen gekreuzten Nicols bei (schon bei angenäherter) Parallelstellung ihrer Längsrichtung zu einer Nicol-Diagonale aus. Die Menge, in der sie in den einzelnen Granitindividuen auftreten, ist sehr verschieden; einzelne Granatdurchschnitte sind so reich an ihnen, daß sie grau gefasert und fast vollständig doppeltbrechend, allerdings mit Aggregat-Polarisation erscheinen. Ihre Anordnung in den Granaten erweist sich zuweilen wenig gesetzmäßig; wirr gehäuft, meist aber in Büschel und Stränge gruppirt vermeiden sie die Lage quer zur Längsaxe der Granatsäulen und haben sie ersichtlich eine Concordanz mit der Verzerrungs-Richtung des Granates angestrebt. Das Uebergreifen ihrer einzelnen Individuen wie ihrer Stränge von Granatpartikel zu Granatpartikel (Korn zu Korn) bezeugt dabei auch die Zusammengehörigkeit dieser Klüftungs-Körner zu einem Individuum; zuweilen schwenken ihre Bündel und Stränge, den Granat-Umrissen folgend, an den Enden der Granatsäulen scharf herum. Sind diese Mikrolithe vorzugsweise im Granat interponirt, so treten sie doch auch hin und wieder in den andern Gesteinsgemengtheilen auf und sind insbesondere im kleinkörnigen Gneiße, wo sich ihnen oft bis 1 mm lange Apatit-Säulen gesellen, einzelne Feldspathindividuen sehr reich daran, abgesehen von den gewöhnlich reinen Randzonen des Feldspaths; ihre Anordnung ist dann eine ähnliche wie in den Granaten; in diesen völlig farblosen Wirthen aber erscheinen sie, falls sie nicht zu dünn sind, um die Erscheinung zum deutlichen Ausdruck kommen

zu lassen, blaßgrünlich oder flaschengrünlich und deutlich dichroitisch; daß die in dem Granat interponirten Mikrolithe diese Erscheinung nicht erkennen lassen, schreibe ich einzig der blaßröthlichen, complimentären Färbung des Wirthes zu. Welchem Minerale diese Mikrolithe angehören, läßt sich nicht sicher entscheiden; sie ähneln den in vielen Cordieriten vorkommenden Mikrolithen; ein Vorkommen solcher oder demähnlicher in Granat ist aber bis jetzt nicht bekannt; nur »blaßbräunliche«, dem Turmaline resp. dem Zirkone zugerechnete Mikrolithe haben Zirkel und Kalkowsky (Mikr. Beschaffenh. d. Min. u. Gest. S. 196; Zeitschr. d. geol. Ges. 1876, S. 682) aus Granat beschrieben; blaßbräunlich sind sie aber entschieden nicht; ich möchte eher annehmen, daß sie der Hornblende angehören, obgleich Hornblende unter den eigentlichen Gesteinsgemengtheilen dieser Gneiße fehlt, und zwar bin ich zu dieser Annahme geneigt auf Grund ihres optischen Verhaltens. — Nur im Granat des größerkörnigen Gneißes habe ich weiter äußerst kleine, rundliche oder unregelmäßig schlauchförmige, in Schlieren und Flasern gehäufte Interpositionen beobachtet; die in die Länge gezogenen, ei- oder schlauchförmigen Interpositionen sind concordant der Richtung der Schlieren und Flasern in ziemlich gleichen Abständen geordnet und diese, nicht gerade zu häufigen, aber auch nicht überaus spärlichen Schlieren durchsetzen die Granatsäulen-Längsschnitte ungefähr in querer Richtung. Ueber die Natur dieser Interpositionen konnte ich mir auch nicht Gewißheit verschaffen; anscheinend sind es Hohlräume und feste Körperchen, letztere wohl oft in ersteren (möglicher Weise auch z. Th. träge Bläschen führende Flüssigkeiten!); nur soviel ist zu constatiren, daß die bezeichneten Schläuche meist

kein homogenes Innere besitzen, sondern noch dunkle Substanz führen und dass in den Schlieren viele innerhalb oder außerhalb der Schläuche befindliche Partikel auf polarisirtes Licht reagiren.

Vor dem Löthrohre gaben betr. Granatsplitter keine charakteristische Reaction, desgleichen nicht bei Untersuchung mit dem Spectral-Apparate, welche Untersuchung Herr Dr. Bente so freundlich war mit dem Apparate des agriculturchemischen Laboratoriums auszuführen. Die quantitative Analyse, welche ich der Freundschaft des Herrn Dr. Polstorff verdanke und deren Resultate unten folgen, giebt auch keinen Aufschluß über den Farbstoff des Granats, denn Herr Dr. Polstorff constatirte, daß Mangan vollständig fehle. Die Analyse ist mit äußerst wenig Substanz, nur 0,23 grm ausgeführt, die ich mit der Lupe aus zerstoßnem Materiale des kleinkörnigen Gneißes ausgesucht hatte. Die beiden Oxydationsstufen des Eisens konnten der geringen Menge des Materials wegen nicht getrennt bestimmt werden; es wurde nur Fe_2O_3 bestimmt und zwar mit 43,07 %; der größte Theil des Eisens dürfte jedoch als Oxydul zugegen sein, wenn auch nicht in so großer Menge, wie ich, um die Summe 100 zu erhalten, angerechnet habe. Die Analyse ergab darnach:

SiO_2	43,64 %;	Sauerstoff: 23,27 = 2 ×	11,63
Al_2O_3	11,63	5,419	5,95
Fe_2O_3	1,77	0,531	
FeO	37,16	8,256	10,345
MgO	3,78	1,512	
CaO	2,02	0,577	
Summe:	100,00		

Wie ersichtlich, fügen sich die erhaltenen Werthe keiner Formel und mag dieser Umstand

einerseits daher rühren, daß die Gewichtsbestimmungen wegen des zu geringen Analysen-Materials zu ungenau sind, andrerseits daher, daß die mikroskopischen Interpositionen das Resultat beeinflussen; letzteren, insbesondere eingewachsenen Quarzpartikelchen und kieselsäurereichen Silicaten (den kleinen, in Masse auftretenden Nadeln!?, die darnach wohl der Hornblende zugehören dürften) ist gewiß der für Granat allzu hohe Kieselsäuregehalt zuzuschreiben. Hat darnach die Analyse auch nicht alle Räthsel gelöst, so ist doch wohl sicher, daß der betr. Granat der Gruppe der Eisenthongranate angehört. Es sei deßhalb erlaubt, ihn noch mit einem andern Eisen-Thon-Granate aus Gneiß derselben Fundstätte zu vergleichen. Dieser kommt in einem großkörnigen, dunklen aber nur Biotit-haltigen Gneiße vor, erscheint in rundlichen Körnern, schließt keine nadelförmigen Mikrolithe ein, sondern erweist sich ziemlich homogen und in der Farbe sehr dem vorbeschriebnen ähnlich; sein specifisches Gewicht bestimmte ich zu 4,09; zur Analyse, die Herr Dr. Polstorff ebenfalls auszuführen die Freundlichkeit hatte, konnte ich auch nur wenige Gramm aussuchen, doch erlaubte selbst diese geringe Menge die Hauptwerthe der Analyse mehrfach zu bestimmen. Die Werthe sind:

SiO_2	38,32 %;	Sauerstoff: 20,43	= 2	× 10,225
Al_2O_3	21,55	10,04	11,27 = 1,102	× 10,225
Fe_2O_3	4,10	1,23		
FeO	32,06	7,12		
MnO	0,85	0,19	8,58 = 0,839	× 10,225
MgO	2,25	0,90		
CaO	1,31	0,37		
Alkalien Spuren.				
	100,44			

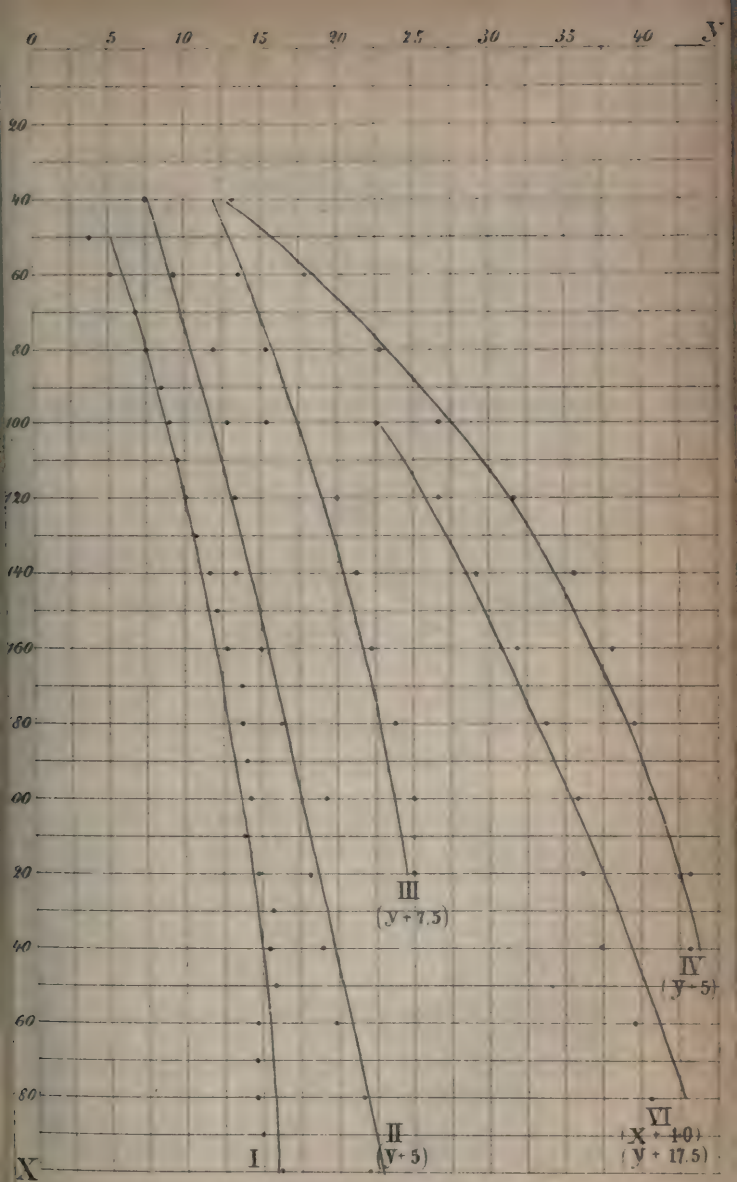
Dieser Granat enthält also merklich weniger Kieselsäure, Magnesia und Kalk, an deren An-

reicherung im erstbeschriebenen Granate, wie angedeutet, wohl die interponirten Mikrolithe die Schuld tragen dürften. Entspricht auch hier das Verhältniß der Sauerstoff-Mengen der 3 Oxydationsstufen, wie zu ersehen (2 : 1,102 : 0,839), nicht genau dem durch die Granatformel verlangten 2 : 1 : 1, so wird doch die Verwandtschaft mit anderen Eisen-Thongranaten ersichtlich, wenn man das Resultat der Analyse mit denjenigen anderer, besonders des Almandins vom Greiner und eines Granats von Orawitza vergleicht; letztere beide differiren in der Kieselsäuremenge von diesem Wellener Granate je um 0,8 % und nimmt dieser Granat von Wellen, dessen Analyse hierunter nochmals (unter II.) zwischen denen jener beiden folgen soll, offenbar (abgesehen von der Thonerdemenge) eine Mittelstellung zwischen ihnen ein.

I. Almandin (rother Granat) vom Greiner im Zillerthal, nach Kobell in Schwgg. J. 64, 283.

III. Granat aus Glimmerschiefer von Orawitza im Banat, nach Kjerulf, im J. f. pr. Ch. 65, 192.

	I.	II.	III.
SiO_2	39,12	38,32	37,52
Al_2O_3	21,08	21,55	20,00
Fe_2O_3	6,00	4,10	—
FeO	27,28	32,06	36,02
MnO	0,80	0,85	1,29
MgO	—	2,25	2,51
CaO	5,76	1,31	0,89
	100,04	100,44	98,23.



Y = *Ablenk. in Scalentheilen*
X = *Entf. der Spitzen in Millim.*

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

27. Februar. № 4. 1878.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung vom 2. Februar.
(Fortsetzung).

Die eigentliche Accentuation des Indicativ Präsentis von ἐς 'sein' und φᾱ 'sprechen', so wie einiger griechischen Präpositionen.

Von

Theodor Benfey.

§. 1.

In der 'Zeitschrift für vergleichende Sprachforschung, N. F. III. S. 581' heißt es in einem Aufsatz von Osthoff über griechisch ἴσθι 'sei':

'Nebenbei bemerkt, ist dann dagegen im griechischen Sing. Präs. der Accent von der alten Norm abgewichen und hierin haben sich vielmehr ἐσ-μί εἰ-μί, ἐσ-σί, ἐσ τί nach den von alters her oxytonierten Pluralformen gerichtet, so wie auch bei der ebenfalls stammabstufenden Wurzel φα die Singularformen φη-μί, φη-σί ihren Accent nach dem Plural φα-μέν, φα-τέ, dorisch φα-ντί verändert haben müssen'.

Der Herr Verfasser hegt also die Ansicht,

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

27. Februar. № 4. 1878.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung vom 2. Februar.
(Fortsetzung).

Die eigentliche Accentuation des Indicativ Präsentis von ἐς 'sein' und φᾱ 'sprechen', so wie einiger griechischen Präpositionen.

Von

Theodor Benfey.

§. 1.

In der 'Zeitschrift für vergleichende Sprachforschung, N. F. III. S. 581' heißt es in einem Aufsatz von Osthoff über griechisch ἴσθι 'sei':

'Nebenbei bemerkt, ist dann dagegen im griechischen Sing. Präs. der Accent von der alten Norm abgewichen und hierin haben sich vielmehr ἐσ-μί εἰ-μί, ἐσ-σί, ἐσ τί nach den von alters her oxytonierten Pluralformen gerichtet, so wie auch bei der ebenfalls stammabstufenden Wurzel φα die Singularformen φη-μί, φη-σί ihren Accent nach dem Plural φα-μέν, φα-τέ, dorisch φα-ντί verändert haben müssen'.

Der Herr Verfasser hegt also die Ansicht,

daß der Accent dieser Indicative des Präsens einst mit demjenigen identisch gewesen sei, welcher im Sanskrit uns für *as* entgegentritt und nach dessen Analogie auch für griechisch *φα* aufzustellen sei. Nehmen wir einen Augenblick an, daß griech. *φᾱ* 'sprechen' mit sskr. *bhâ* 'scheinen' identisch sei, eine Annahme, welche sogar viele Wahrscheinlichkeit für sich hat, da im Indogermanischen das Gewahrmachen durch 'Zeigen' und 'Sprechen' (gewissermaßen durch Laut und Gebärde), die Wörter für die Begriffe 'scheinen, zeigen, sprechen', aufs engste zusammenhängen, vgl. z. B. im Sanskrit *khyâ* 'schauen' und 'sprechen', *caksh* 'sehen' und 'sagen', lateinisch *dic* (z. B. in *dĭc-are in-dic-are*, *ju-dic*) = griech. *δικ* sskr. *diç* u. s. w. 'zeigen' und in *dîc* (für *deic*, Bildung nach Analogie der sskrit. ersten Conjugations-Classe) 'sagen'. Dann würden sich einander gegenüber treten:

	sanskritisch	griechisch	sanskritisch	griechisch
Singular:	ásmi	**ε͡ῖμι*	bhâ´mi	**φῆμι*
	ási	*εἶς εἶ*	bhâ´si	*φῄς*
	ásti	*ἔστι*	bhâ´ti	**φῆσι*
Dual 2.	sthás	*ἐστόν*	bhâthás	*φατόν*
3.	stás		bhâtás	
Plur.	smás	*ἐσμέν*	bhâmás	*φαμέν*
	sthá	*ἐστέ*	bhâthá	*φατέ*
	sánti	*εἰσί(ν)*	bhâ´nti	*φασί(ν)*

Ich darf nicht umgehen, darauf aufmerksam zu machen, daß in dieser Uebersicht weder sskr. *sánti* zu griech. *εἰσί(ν)* noch *bhâ´nti* zu *φασί(ν)* stimmt und ich glaube, daß dies wohl manchen gegen die Annahme einer eigentlich gleichen Accentuation dieser Formen im Sanskrit und Griechischen etwas stutzig gemacht haben würde. Denn es giebt keine einzige, irgend verlässige, Spur, daß in den indogermanischen Sprachen

jemals der Accent in der 3ten Person Plur. auf das auslautende *i* gefallen sei; zwar existirt eine Erscheinung, welche auf den ersten Anblick für die Möglichkeit einer solchen Accentuation zu sprechen scheinen könnte, aber wer sie kennt, von dem bin ich überzeugt, daß er auch nachzuweisen im Stande ist, daß eine derartige Folgerung aus ihr irrig sein würde, und halte es daher für Papier- und Zeitverschwendung, sie hier zu discutiren.

Ich halte daher diese Differenz für eine sehr bedeutende und glaube, daß sie, im Verein mit anderen Momenten, uns gegen des Verfassers Annahme, daß die Accentuation des Duals und Plurals im Griechischen dadurch zu erklären sei, daß in ihr die ursprüngliche indogermanische bewahrt sei, sehr bedenklich machen muß. Gegen die — ohne jeglichen Grund — bloß durch das Schlußwort 'müssen' dem Leser aufgezwungene Erklärung der Umwandlung des früheren Accents des Singulars durch den Einfluß des Duals und Plurals wird sich wohl jeder Leser von selbst auflehnen; denn er wird nicht umhin können, die Frage aufzuwerfen, wie so kommen Dual und Plur. dazu, hier eine solche Macht auszuüben, da sich sonst auch kein einziger Fall nachweisen läßt, in welchem sie einen gleichen oder nur ähnlichen Einfluß auf den Singular ausgeübt hätten.

§. 2.

Gegen die Annahme, daß die Accentuation im Dual und Plural als Bewahrung der ursprünglichen indogermanischen aufzufassen sei, spricht aber, außer jener Differenz in der 3ten Person Plur. (*εἰσί(ν)* gegenüber von *sánti*, *φασί(ν)* von *bhā́nti*) noch der Umstand, daß der einstige in-

dogermanische (im Sskrit bewahrte) Accent auch sonst in diesen Verben nicht bewahrt ist. Wie so wäre es z. B. zu erklären, warum der ursprüngliche Accent, wenn er im Dual und Plur. bewahrt wäre, nicht auch z. B. in 2 Sing. Imperativi bewahrt ist; diese Form lautete in der Grundsprache *as-dhí*, warum nicht auch im Griechischen *ἰσθί*, warum *ἴσθι*?, warum ferner, gegenüber von grundsprachlichem *astá't*, nicht *ἐστώ*, sondern *ἔστω*, warum gegenüber von *ás-tám* nicht *ἐστόν*, sondern *ἔστον*, von *as-tá'm* nicht *ἐστών* sondern *ἔστων*, von *ás-tá* nicht *ἐστέ*, sondern *ἔστε*? Ebenso von *φα*, wie Buttmann mit seinem feinen grammatischen Tact, bei dem Streite der Grammatiker, richtig annimmt, nicht, nach Analogie von grundsprachl. *bhâ-dhí*, *φαθί* sondern *φάθι*?

Allein in Bezug auf diese Accentuationen von *ἴσθι* u. s. w. stehen diese Formen nicht vereinsamt, sondern vielmehr in Analogie mit andern griechischen, welche, bezüglich des Accents, sich in demselben Gegensatz zu der grdsprchlichen und sskr. Accentuation befinden; so z. B. von *i* 'gehen', grdspr. *i-dhí i-tá't* u. s. w. aber im Griech. *ἴθι*, *ἴτω* u. s. w., von *vid* 'wissen' grdspr. *vid-dhí*, *vid-tá't*, aber im Griech. *ϝίσθι*, *ϝίστω*. Ganz analog steht dem grundsprachlichen *ar-nu-más* (sskr. *ṛṇumás*) im Griechischen nicht *ὀρνυμέν*, sondern *ὄρνυμεν* gegenüber, dem grundsprchl. *dadhâ-más* (= sskr. *dadhmás*) nicht *τιθεμέν*, sondern *τίθεμεν* und ganz oder wesentlich gleich ist die Differenz in allen denjenigen Bildungen, welche im Griechischen sanskritischen Formen der sogenannten 2ten Conjugation entsprechen.

Mit einem Worte: Während im Sanskrit die Personalendungen des Singulars des Präsens und

Imperfect des Parasmaipada, der ersten Personen des Imperativs, und der 3ten des Imperat. Sing. Parasm. auf *tu* unfähig sind den Accent zu tragen, haben die übrigen des Präs. Impf. und Imptv. in der 2ten Conjugation diese Fähigkeit bewahrt. Im Griechischen dagegen giebt es außer sieben Formen des Präs. Indicat. von ἐς und φα auch nicht einen einzigen Fall weiter, in welchen die Personalendungen den Accent haben können.

Diesem umfassenden Gesetz gegenüber wäre es doch wahrhaft wunderbar, wenn sich die ursprüngliche Accentuation der Personalendungen als eigentliche im Dual und Plural von ἐς und φα erhalten haben sollte und sogar so mächtig gewesen wäre, allen Analogien zum Trotz, diese Accentuation auch dem Singular aufzudrängen, welcher, wie die sogenannte Gunirung der den Personalendungen vorhergehenden Silben in der 2ten Conjugation zeigt, schon vor der Spaltung unfähig geworden war, die Personalendungen zu accentuiren.

Demgemäß dürfen wir unbedenklich annehmen, daß die Oxytonirung des Präs. Ind. von ἐς und φα (außer 2 Sing.) wohl einer anderen Erklärung bedarf, als der von Osthoff, ohne jeden Versuch einer Begründung, aufgestellten.

§. 3.

Die Erklärung, welche mir die richtige scheint, habe ich schon seit Jahren in meinen Vorlesungen über vergleichende Grammatik der Indogermanischen Sprachen mitgetheilt; sie findet sich schon in einer der ältesten Bearbeitungen derselben (Heft Nr. XLVI S. 4). Allein sie ist nicht in allen Semestern, in welchen ich diese Vorlesung hielt, vorgetragen. Denn der große

Umfang meines Heftes nöthigte mich, bald die bald andere Theile desselben auszulassen.

Ich nehme an, daß der Indicativ des Präsens von ἐς sowohl als φᾱ, gleich wie deren übrige Formen, ganz nach Analogie der übrigen zu derselben Categorie gehörigen Verba im Griechischen accentuirt war, d. h. unfähig war, den Accent auf den Personalexponenten zu sprechen; daß aber in Folge ihres vorwaltend enclitischen Gebrauchs — d. h. beziehungsweise völliger Tonlosigkeit, oder — in Folge des im Griechischen entwickelten Einflusses der Silbenzahl auf die Accentuation im Satze — Eintritt des Gravis oder Acut auf der letzten Silbe — die ursprüngliche Accentuation — außer in 2 Sing. εἶς und φῄς, und in 3 Sing. ἔστι unter gewissen Bedingungen — ganz vergessen und die Oxytonirung — außer in den angeführten Formen des 2ten Sing. — irriger Weise als die ursprüngliche angenommen ward.

Ob diese Auffassung mittlerweile von irgend einem andern Grammatiker — unabhängig von mir — veröffentlicht ist, wage ich weder zu bejahen noch zu verneinen. Denn ich darf nicht verschweigen, daß ich seit 1868, in welchem Jahr mein eines Auge plötzlich erblindete, das andre sehr geschwächt ward, nicht mehr im Stande bin, so viel zu lesen, als ich früher für meine Pflicht hielt.

Eine vollständig verschiedene Ansicht ward vor zwei Jahren von einem meiner begabtesten Schüler, J. Wackernagel in der Zeitschrift für vergleichende Sprachforschung N. F. III. S. 457 ff. vorgetragen. Trotz der darin unverkennbar herrschenden Sorgsamkeit der Ausführung im Einzelnen gestehe ich, daß ich durch sie nichts weniger als überzeugt und weit entfernt bin ihr

beitreten zu können. Die Gründe meines Widerspruchs hier anzuführen verstattet mir meine durch andere Arbeiten in Anspruch genommene Zeit für jetzt nicht; man wird sie jedoch der Abhandlung entnehmen können, in welcher ich die Einbuße und Bewahrung des Verbalaccents in den Veden erörtern werde. Nur in Bezug auf einen Punkt verstatte ich mir einige Worte.

Wackernagel bemerkt nämlich S. 457 in Bezug auf die Erklärung dieser Eigenthümlichkeit des Präsens Indic. von εἰμι und φημι: 'Die zunächst liegende Erklärung, die Zurückführung der Tonschwäche auf Schwäche und Farblosigkeit der Bedeutung, die sehr einleuchtend wäre, wenn εἰμί allein stände, wird durch φημί, das gewiß von ebenso voller Bedeutung ist, als jedes andere Verbum, unbedingt ausgeschlossen'.

Mir scheint diese Unbedingtheit sehr zweifelhaft. Denn wenn wir unsern Blick auf die Wörter werfen, welche in den verschiedenen Sprachen tonlos werden, oder ihren Ton behalten, dann erkennt man, daß es äußerst schwierig ist sichere Gründe für diese Erscheinung in jedem einzelnen Fall anzugeben, daß man sich begnügen muß, anzunehmen, daß in der einen Sprache dieses in der andern jenes bald durch seine Bedeutung allein, bald durch Verbindung derselben mit einem nicht sehr ins Gewicht fallenden Lautkörper nach und nach seinen ursprünglichen Ton verlor. So wird z. B. das sskrit. Präsens Indic., welches dem griechischen εἰμι entspricht, bezüglich des Accents auch nicht entfernt anders behandelt, als alle übrigen Präsentia; es verliert oder behält ihn, wo auch diese ihn verlieren, oder behalten. Wie wenig das, was uns Farblosigkeit der Bedeutung scheint, entscheidend ist, zeigt, daß z. B. das lateinische

Verbum substantivum seinen Ton durchweg bewahrt hat und eben so das deutsche und das vieler anderen Sprachen. Umgekehrt wird man wohl kaum eine Sprache nachweisen können, wo ein dreisilbiges Wort, mit starkem Lautkörper in der Bedeutung 'jeder, alle, irgend einer (in negativen Sätzen d. h. nicht irgend einer = keiner), ganz' tonlos geworden wäre, wie dies mit dem sanskr. *samasmât*, *samasya*, *samasmin samasmai* [1]) eben so sehr, wie in dessen zweisilbigen Casus *samam*, *same* der Fall ist. Es ist daher nicht im Entferntesten mit Gewißheit zu behaupten, daß das kleine Wörtchen φημι u. s. w. nicht in der lebendigen Sprache — vielleicht sehr oft — in einer Weise gebraucht ward, daß seine Bedeutung ganz farblos zu sein schien. Brauchen wir doch unser 'sagt' in der lebendigen Rede oft genug so, daß es eigentlich überflüssig ist; ich erinnre in dieser Beziehung nur an das bekannte Couplet in 'die Wiener in Berlin': In Berlin, sagt er, mußt du fein, sagt er und gescheidt, sagt er u. s. w.

1) Es gehört nicht wie Grassm. unter *sama* annimmt zu *vṛkáya*, sondern, wie *Sâyaṇa* es construirt, zu *aghâyaté*. Das Uebergreifen des Sinnes aus einem Stollen in den andern, findet im Veda zwar nicht sehr häufig statt, aber doch häufig genug, um es in allen Fällen anzunehmen, wo sonst, wie hier, eine falsche Wortstellung oder ein unangemessener Sinn eintreten würde. Leider hat auch Ludwig die irrige Construction. Die beiden Stollen finden sich Rv. VI. 51, 6 und lauten

mâ' no vṛkâ'ya vṛkyè (zu lesen vṛkíe) samasmâ
aghâyaté rîradhatâ yajatrâḥ.

Wenn *samasmai* zu *vṛkâ'ya* gehören sollte, durfte *vṛkyè* nicht dazwischen stehen. Es ist zu übersetzen: Ueberlaßt uns nicht dem Wolf, der Wölfin, nicht irgend einem (d. h. keinem irgend) Bösgewillten'.

§. 4.

Ich nehme also an, daß der Indic. des Präsens *εἰμι*, *φημι* im Griechischen, nachdem die Unfähigkeit die Personalexponenten zu accentuiren, sich geltend gemacht hatte, ganz nach Analogie des Präsens von *ἰ* 'gehen' accentuirt ward, also

εἶμι	*φῆμι*
εἶς	*φῄς*
ἔσι	*φῄσι*
ἔστον	*φάτον*
ἔσμεν	*φαμέν*
ἔστε	*φάτε*
εἶσι	*φᾶσι*

Nachdem aber diese Formen, mit Ausnahme von 2 Sing., in den meisten Fällen enklitisch — d. h. eigentlich tonlos und nur dann accentuirt, wenn die Wortverbindung einen Accent forderte — geworden waren, wurden sie ganz so behandelt, wie andre zweisilbige Wörter, welche ihren ursprünglichen Accent einbüßten. So z. B. *καλός ἐσι*, gerade wie *καί τινος*; *φίλος ἐστί*, wie *ἄλλος ποτέ*; *αὔλαξ ἐστὶν ἔνθα*, wie *αὔλαξ ποτὲ ἔνθα*.

Daß diese Auffassung richtig ist, dafür spricht die Vergleichung andrer zweisilbiger Enclitica.

So wird z. B. das Fragwort *τίς* in allen zweisilbigen Casus paroxytonirt; wo es dagegen als Pronomen indefinitum gebraucht wird, ist es ein Encliticum. Es wird nun aber wohl noch Niemand eingefallen sein anzunehmen, daß es in letzterer Bedeutung ein ganz andres Wort sei, als in ersterer, und wenn es Jemand einfiele, ließe sich durch Vergleichung der verwandten Sprachen die richtige Auffassung leicht erweisen. Das Verhältniß ist augenscheinlich dasselbe, wie das unsres Frageworts wer zu dem indefiniten

wer, z. B. Wér war das? Aber 'es ist wer gekommen'. In letztrem Fall wird der Accent des Fragpronomens so sehr gedämpft, daß das Wort, wie τις für τίς, τινος für τίνος u. s. w., tonlos gesprochen wird.

So ist auch die ursprüngliche Accentuation in πόθι bewahrt, wie nicht bloß durch die inklinationsunfähigen αὖθι ὅθι τόθι ἄλλοθι αὐτόθι οὐρανόθι ἐκεῖθι, sondern auch und vorzugsweise durch das sskr. *ádhi* erwiesen wird. In indefiniter Bedeutung dagegen ist es tonlos geworden, fällt aber unter die Regeln über die Enclitica, d. h. einen Theil der Regeln, welche im Griechischen die Veränderungen des Tones der Wörter im Zusammenhang der Rede — im Satze — bestimmen.

Beiläufig bemerke ich, daß man auf den ersten Anblick über den ursprünglichen Accent von πόθεν schwanken kann (eigentlich πόθε, wie πρόςθε ὀπίσθε, welche πρόςθεν und ὀπίσθεν nur vor Vocalen lauten, und die Entstehung der Endung aus ursprünglichem *dhas* zeigen; daß auslautendes ς im Griechischen bisweilen eingebüßt wird, zeigt z. B. εἶ neben εἶς, auch wohl οὕτω neben οὕτως wo τως bekanntlich für ursprüngliches τωι = sskr. *tất*, altem Ablativ vom Pronomen *tá* = τό, steht; daß ferner das ν ephelkystikon bisweilen fest — integrirender Bestandtheil eines Wortes — ward, zeigt insbesondere die Endung der 3. Plur. Imperativi -ντων, statt deren z. B. auf dorischen Monumenten ντω, ohne ν, erscheint, welches der richtige Reflex der indogermanischen Form *ntát* ist). Im Sskrit erscheint nämlich nur eine einzige Bildung auf *dhas*, nämlich *adhás* (= griech. ἔνθεν = lat. *inde*, wie sskr. *ádha* = griech. ἔνθα = lat. *indu*; wegen des Mangels des *n* im Sskrit vgl. man für jetzt lat. *infero infimo* =

sskr. *ádhara*, *adhamá*), welche oxytonirt ist. Allein die Analogie der übrigen griechischen Bildungen auf *θεν*, von denen keine oxytonirt ist, vgl. z. B. *ἐμέθεν ἄλλοθεν*, so wie der auf *θι* und *θα* machen es mir wahrscheinlich, daß auch in *πόθεν* die alte — wenigstens griechische — Accentuation anzuerkennen ist. Im Sanskrit sind noch mehr Differenzen zu notiren, z. B., neben *ádha*, *sahá* für *sadhá*.

§. 5.

Ich glaube, daß ich zur Begründung meiner Auffassung, daß *εἰμι ἐστον ἐσμεν ἐστε εἰσι*, so wie *φημι* u. s. w. im Griechischen, so lange sie nicht enklitisch geworden waren, nach Analogie von *εἶς*, *ἔστι* also *εἰμι ἔστον* u. s. w. accentuirt wurden und erst, nachdem sie enklitisch geworden, wesentlich wie das indefinite *τινος* behandelt wurden, weiter nichts hinzuzufügen brauche. Allein, da ich in meinen Vorlesungen über vergleichende Grammatik bei dieser Gelegenheit auch einige Präpositionen besprach, deren eigentlicher Accent aus ziemlich ähnlichem Grunde in der Griechischen Grammatik verkannt ist, so möge mir verstattet sein, auch das darüber mitgetheilte hier zu veröffentlichen.

§. 6.

Daß die sogenannten Proclitica ursprünglich accentuirt waren und nur durch ihre Stellung vor dem Worte, mit welchem sie dem Sprachbewußtsein in innigster Verbindung zu stehen schienen, ihren Accent einbüßten, wird Niemand bestreiten. Durch Aufgabe ihres Accentes verloren sie gewissermaaßen ihre Selbständigkeit und wurden fast ein integrirender Theil des folgenden Wortes.

Für *ὁ ἡ* wird die ursprüngliche Accentuation

durch die entsprechenden accentuirten Formen des Sanskrit *sá sấ* erwiesen; daß also auch *οἱ αἱ* einst accentuirt waren, versteht sich demnach von selbst. Bekannt ist, daß der Pronominalstamm *sá* eigentlich der und einer bedeutete. Durch die im Griechischen eingetretene Schwächung des Pronomens zum Artikel erklärt sich die Einbuße des Accents, jedoch nur theilweis; zum nicht geringen Theil ist sie zugleich Folge des schwachen Lautkörpers dieser vier Formen, wie sich daraus ergiebt, daß in allen übrigen Casusformeu, Ntr. *τό*, Acc. Msc. *τόν* u. s. w. der Accent sich erhalten hat.

Daß *οὐ* ursprünglich accentuirt war, wird dadurch erwiesen, daß am Ende des Satzes und in einigen andern Fällen *οὔ*, mit Acut, erscheint.

Auch *ὡς* findet sich mehrfach mit Accent und zwar in der Bedeutung von *οὕτως* mit Circumflex *ὧς*, also gerade wie *πῶς*, nach Hermann (de em. gr. Gr. rat. p. 119) auch *τῶς* (statt *τώς*), so daß wohl dies für den eigentlich griechischen Accent zu nehmen ist; steht es hinter dem Worte, dem es vorhergehen sollte, dann erscheint es mit Acut.

Endlich hat auch *ἐκ, ἐξ*, wenn es dem Worte, dem es vorhergehen sollte, nachsteht den Acut, z. B. *κακῶν ἔξ*.

§. 7.

Der letzte Fall, wo eine sogenannte Präposition, wenn sie, wie das im Griechischen in weit überwiegendem Grad vorherrschend der Fall ist, dem von ihr näher bestimmten Casus vorhergeht, ohne Accent erscheint, dagegen, wenn sie ihm nachfolgt, accentuirt ist, kann uns schon die Vermuthung nahe legen, daß die sogenannte Anastrophe wesentlich auf dieselbe Weise zu er-

klären ist, d. h., daß in diesem Fall im Allgemeinen nicht der Accent als ursprünglicher zu betrachten ist, welchen die Präposition hat (oder vielmehr, in Folge eines falschen Schlusses aus der Verwandlung eines Acuts auf der letzten Silbe eines Wortes in den Gravis in mitten der Rede, zu haben schien), wenn sie vor dem von ihr bestimmten Casus steht, sondern vielmehr derjenige, welchen sie hat, wenn sie hinter demselben erscheint; also z. B. von *ἀπο* nicht der in *ἀπὸ νεῶν* (aus welchem die Grammatiker irrig auf ein einstiges *ἀπό* schlossen), sondern der in *νεῶν ἄπο* erscheinende; daß also nicht etwa zu sagen ist, wie ich in einer viel gebrauchten Griechischen Grammatik lese: 'Wenn die Präposition demjenigen Worte, dem sie vorangehen sollte, nachgesetzt wird, so wird, um anzuzeigen (NB. was dieser Grammatiker nicht alle weiß!), daß die Präposition nicht auf das folgende, sondern das vorhergehende Wort bezogen werden müsse, der Accent von *ultima* auf *penultima* zurückgezogen', sondern vielmehr: der ursprüngliche Accent der Präpositionen ist im Allgemeinen derjenige, welchen sie haben, wenn sie hinter dem Casus stehen, zu welchem sie gehören; treten sie dagegen davor, so wurde bei den einsilbigen *ἔν* (vgl. *ἔνι*) *εἰς ἔκ* der Accent eingebüßt: sie wurden Proclitica; bei zweisilbigen hätte dies ebenfalls geschehen können oder gar müssen, wenn die griechische Satzaccentuation ein zweisilbiges accentloses Procliticon hätte ertragen können; da sie dieses aber nicht konnte, so wurden sie nicht ganz eben so, aber ähnlich wie die Enclitica behandelt, d. h. statt ihres Accents trat der enklitische ein, z. B. wie *ἔσι* zu *ἐσὶ* wurde, so ward *πέρι* zu *περὶ*; allein da sie durch den begrifflichen Zusammenhang mit dem folgenden

Wort an dieses gewissermaßen gefesselt waren, erlitten sie, darin von den Encliticis ganz abweichend, nicht den geringsten Einfluß von dem ihnen vorhergehenden, so daß z. B. *πέρι* nicht — wie auch *ἔστι* zu *ἐστι* und *ἐστί* ward — so ebenfalls auch zu *περι* und *περί* werden konnte.

§. 8.

Daß diese Auffassung richtig ist, zeigt zunächst der Umstand, daß mehrere der hieher gehörigen Präpositionen mit den im Sanskrit entsprechenden in der Accentuation übereinstimmen, welche in der Anastrophe eintritt, nicht aber in der, welche sie haben, wenn sie vor dem durch sie bestimmten Casus erscheinen. So entspricht *ἄπο*, nicht aber *ἀπὸ*, dem sskrit. *ápa*, *ἔπι* (nicht *ἐπὶ*) dem sanskritischen *ápi*, *πάρα* (nicht *παρὰ*) dem sanskritischen *párâ*, *πέρι* (nicht *περὶ*) dem sanskritischen *pári*. Auch *ὕπο* (nicht *ὑπὸ*) dürfen wir mit sskr. *úpa* wegen der Bedeutung und der Uebereinstimmung in den drei Lauten *υ π ο*, zusammenstellen, obgleich es sich durch den anlautenden Spiritus asper, den treuen Reflex des lateinischen *s* in *sub*, als eine Zusammensetzung — höchst wahrscheinlich mit indogerm. *sa*, in Demonstrativbedeutung, gewissermaßen dar-unter für 'unter', wie im Sanskrit z. B. *adhás-tât*, eigentlich unten von dem, ganz identisch ist mit *adhás* unten, *paçcâ-tât*, eigentlich hinten von dem, ganz identisch mit *paçcâ'*, hinten — kund giebt. Denn die Einbuße des *a* von *sa* in *ὕπο*, so wie die Bewahrung des Accent von *adhás*, *paçcâ'* in den Zusammensetzungen mit *tât* macht es wahrscheinlich, daß auch in *ὕπο* für *sa-úpa* der Accent von *úpa* bewahrt ist.

Präpositionen, welche *κατα* und *μετα* ent-

sprechen, finden sich zwar in Sanskrit nicht; allein in Bezug auf *μετα* ist wohl kaum zu bezweifeln, daß *με* = zend. *ma* in *mat* = goth. *mi* in *miþ* dem *ma* in sskr. *sma* entspricht, dessen Neutr. *smád* in den Veden die Bedeutung mit hat[1]). Dieses vorausgesetzt, ist es wohl kaum eine gewagte Vermuthung zu nennen, wenn wir im Suffix *τα* den Reflex des sskr. Suffixes *thâ*, *thă* (mit Verkürzung des auslautenden Vocals, wie in Partikeln oft, vgl. z. B. Suffix *trâ* in *asmatrâ*, aber *tră* in der Partikel *á-tra*) sehen, welches gerade aus Pronominalstämmen Adverbia mit der Bed. 'in . . . Weise' bildet und in *táthâ* 'in solcher Weise' *yáthâ* 'in welcher Weise', so wie *áthă*, vedisch *áthâ*, in Paroxytonis erscheint. Danach dürfen wir dann wohl unbedenklich annehmen, daß auch in *μετα* die Accentuation in der sogenannten Anastrophe, nämlich *μέτα* die ursprüngliche ist. Dasselbe dürfte auch unbedenklich für *κατα*, also *κάτα*. anzunehmen sein, wenn gleich der erste Theil des Wortes *κα* noch ganz dunkel ist; denn Fick's Aufstellung (II³. 50) ist ohne Analogie.

Freilich erscheint in den Veden *kathâ* vom Pronomen interrogativum *ka* 'in welcher Weise?' oxytonirt, und diese Accentuation erhält eine Stütze durch *it-thâ*, so wie *ka-thám*, *it-thám*, deren Suffix durch den Accusativ des im Suffix liegenden Themas *tha* gebildet ist, so wie durch *it-thâ't*, in welchem der Ablativ desselben erscheint, während in *thâ* dessen alter Instrum. sing. zu erkennen ist. Ja daß die ursprünglichste Accentuation der Nomina auf sskr. *thă* griech. *τα*, von welchen uns in diesen adverbial gewor-

1) Ich brauche wohl kaum zu bemerken, daß ich das anlautende *s* wie in *sub* (S. 178) und *super* (S. 182), für Rest von *sa* nehme.

denen Casus Trümmer erhalten sind, auf die letzte Silbe fiel, wird höchst wahrscheinlich dadurch, daß sich in fast allen Fällen, wo Oxytonirung mit einer andern Accentuation daneben erscheint, die erstre als die ursprünglichere ergiebt, so daß caeteris puribus stets zu vermuthen ist, daß sie die ältere sei. Aber auch dieses angenommen, ist dennoch, wegen der Uebereinstimmung des Griechischen und Sanskrit in den angeführten Fällen *táthâ* u. s. w. mit *μέτα*, *κάτα* in der Anastrophe, der Accentwechsel als schon in der Grundsprache eingetreten zu betrachten. Er erklärt sich, wie in sskrit. *dívâ* adv. für *divấ* Instr., durch den Uebertritt in die Categorie der Adverbia. Daß die Accusative und der Ablativ nicht ebenfalls den Accent wechselten, findet seine Analogie darin, daß sowohl der Accus. des Neutrum als der Ablat. Sing. überaus häufig adverbiale Bedeutung haben, ohne darum den Accent zu ändern; jener regelmäßig, dieser sporadisch (z. B. *balât* gewaltsam z. B. Pancat. 27, 10 u. sonst). Der Zusammenhang dieser adverbial gewordenen Casus mit dem Nomen haftete entweder fest im Sprachbewußtsein und bewahrte deßhalb den ursprünglichen Accent, oder der Uebertritt in die Categorie der Adverbia hatte sich in ihnen so unmerklich vollzogen, daß die Accentuation dadurch nicht afficirt ward. Was *kathấ* betrifft, so ist die Annahme nicht unmöglich, daß wie *kadấ* und *kádâ* im Veda neben einander erscheinen und auch sonst viele doppelte Accentuationen, so auch *káthâ* neben *kathấ* existirte.

§. 9.

Ferner spricht für unsre Auffassung, und fast noch entscheidender, der Umstand, daß sich dadurch erklärt, warum *ἀμφί* keine Anastrophe er-

leidet. Es entspricht ihm nämlich unzweifelhaft sskr. *abhí-* in *abhí-tas* mit den Bedd. 1. zu beiden Seiten, 2. von allen Seiten, rings, und wir ersehen daraus, daß diese Präposition schon ursprünglich oxytonirt war und diesen Accent natürlich auch dann bewahren mußte, wenn sie dem Casus, dessen Bedeutung durch sie erläutert ward, nachfolgte. Für diese Accentuation spricht auch die unzweifelhafte Abstammung von indogerm. *ambhá*, beide, = sskr. *ubhá*, welches nur oxytonirt erscheint, und = griechisch *ἀμφο*, welches in *ἀμφοῖν* entschieden *ἀμφό* voraussetzt (vgl. *θεό*: *θεοῖν*, aber *λόγο*: *λόγοιν*), während es im Nom.-Acc. *ἄμφω* paroxytonirt ist. Auch erklärt sich die Einbuße des *m* in sskr. *abhí-* für *ambhí*, nach einer Fülle von Analogien, gerade durch die Accentuation der folgenden Silbe, welche überaus häufig im Sanskrit die Einbuße eines Nasals in der vorhergehenden Silbe herbeiführt (vgl. z. B. indogerm. *man-tá* mit bewahrtem *n* im lat. *com-men-to* von *comminiscor*, aber im Sskr. *ma-tá*). Manche Etymologen betrachten die sskr. Präposition *abhí* überhaupt als identisch mit griech. *ἀμφί*, z. B. auch das St. Petersburger Sanskrit-Wörterbuch; mir würde das nicht unwahrscheinlich vorkommen, wenn sich alle Bedeutungen desselben auf 'bei' reduciren lassen und dieses als eine Schwächung von 'rings um' genommen werden kann; allein es treten dabei Schwierigkeiten entgegen, welche ich nicht zu überwinden vermag. Dagegen ist es keinen Zweifel zu unterwerfen, daß *abhí* wie in *abhí-tas* so auch in einigen andern Fällen zu *ἀμφί*, lat. *amb* ahd. *umb* gehört, z. B. in der Zusammensetzung *abhí-vira* 'Helden ringsum (sich) habend' (Rv. X. 103, 5). Möglich wäre es, daß in *abhí* zwei ursprünglich

verschiedene Präpositionen durch lautliche Umwandlungen (wie hier die entschiedene Einbuße des *m*) zusammengefallen wären; doch ist diese Frage für unsre Zwecke gleichgültig, daher ich sie hier nicht weiter erörtern will.

Gegen meine Auffassung könnte der Umstand zu sprechen scheinen, daß *ὑπερ* sogenannte Anastrophe erleidet; denn im Sanskrit entspricht *upári*, so daß, nach Analogie von *ὑπο*, welches trotz seiner Zusammensetzung mit *sa* den ursprünglichen Accent bewahrte, auch *ὑπερ* trotz seiner ebenfalls eingetretenen Zusammensetzung mit *sa* (vgl. lat. *super*) als ursprünglich oxytonirt angesetzt werden müßte und demgemäß eben so wenig wie *ἀμφί* der Anastrophe hätte unterworfen werden können. Ja für die Oxytonirung spricht die Form *ὑπείρ*, welche, abgesehen von dem Spiritus asper, mit dem sogenannten Uebertritt des ursprünglich dem *ρ* folgenden Vocals vor denselben, der allertreueste Reflex von sskr. *upári* ist und in der That die Anastrophe nicht erleidet.

Bei derartigen Accentvergleichungen und Fragen ist stets zu beachten, daß der Accent, in Folge seines zwiefachen Characters — indem er eben so wohl ein logisches als ein eigentlich musikalisches Element der Sprache ist — manchen Schwankungen und Wechsel unterliegt; denn sobald er seine logische Aufgabe — ein Wort so zu kennzeichnen, daß seine Bedeutung im Sprachbewußtsein fixirt ist — erfüllt hat, kann er sich ganz seiner musikalischen Natur überlassen, gerade wie die articulirten Laute eines Wortes, sobald sie die Bedeutung desselben im Sprachbewußtsein hinlänglich fixirt haben, ohne Nachtheil für sie den phonetischen Neigungen der Sprache folgen können und sich dadurch oft

so sehr verändern, daß von der eigentlichen Grundlage des Wortes kaum oder sogar keine Spur übrig bleibt (wie in *μάσθλη* für *ἰ-μάσθλη* von dem Vb. *i* oder *ī* 'binden', vgl. sskr. *sī* und *sâ* wofür *sî* mehrfach eintritt). Die musikalischen Neigungen der Sprachen sind aber noch verschiedenartiger als die phonetischen. Es ist demgemäß bei Vergleichung der Accentuation verschiedener Sprachen festzuhalten, daß Uebereinstimmung in Bezug auf sie weit überwiegender ins Gewicht fällt als Abweichung. Es wäre also nicht unmöglich, daß sich nach Analogie von *ὕπερος*, *ὕπερον*, mit demselben Accent wie in sskr. *úpara*, neben **ὑπέρι* in *ὑπείρ* auch ein **ὕπερι* oder erst *ὕπερ* fixirt hätte; möglich jedoch auch, daß *ὑπέρ* zwar die eigentliche Form war, aber mit Unrecht sich der Analogie der zweisilbigen Präpositionen anschloß, welche den Accent, weil er ihr ursprünglicher ist, wenn sie hinter dem Casus stehen zu dem sie gehören, mit Recht auf der ersten Silbe haben.

Umgekehrt steht es mit *ἀνα*. Dieses erscheint hinter seinem Casus oxytonirt, während es im Sskrit paroxytonirt ist und *ánti* lautet, also eigentlich an dieser Stelle wie *ἄπο* u. s. w. *ἄνι* accentuirt sein müßte. Wenn aber *anti* auf einem zusammengesetzten Pronominalstamm beruht, etwa *an-ta* (für *a-na-ta*), dann wäre nach der sogleich folgenden ersten Erklärung des Verhältnisses von griech. *ἀνά* zu sskr. *ánu* die Oxytonirung die ursprüngliche Accentuation gewesen und die Anastrophe würde mit Recht fehlen.

Für die übrigen Präpositionen, welche keine Anastrophe erleiden, haben wir im Sanskrit keine sichren Reflexe; denn ob *ἀνα* wirklich dem sskr. *ánu* gleichzusetzen und beide aus ursprünglichem *anam* (sskr. *u* für *am* wie z. B. in *ubhá* für

ambhá) hervorgegangen seien, ist keineswegs ganz sicher, mir jedoch, zumal, da die Entstehung beider aus *anam* durch viele Analogien gesichert werden kann (vgl. für griech. *α* statt *am* z. B. die Endung der 1sten Sing. Aor. grdsprchl. *sam* griech. *σα*), kaum auch nur zweifelhaft.

Allein es entsteht hier wie eben auch bei *anti* die Frage, ob das Sanskrit oder das Griechische den ursprünglichen Accent bewahrt hat und hier vorausgesetzt, daß *anam* wirklich die gemeinsame Grundlage von *ánu* und *ἀνά* ist, wird sie sich wahrscheinlich zu Gunsten des Griechischen entscheiden. Denn bei dieser Voraussetzung ist fast so gut wie sicher, daß *anam* der adverbial gebrauchte Acc. Si. Ntr. des zusammengesetzten Pronomens *ana* ist; dieses aber hat, wie im Sanskrit alle zusammengesetzten Pronominalthemen und im Griechischen mehrere, den Accent auf dem letzten Glied der Zusammensetzung (vgl. im Sanskrit *i-má*, *e-ná*, *e-tá*, *eshá* (für *e-sá*), *a-saú*, *a-mú*, *a-mí*, im Griech. *αὐ-τό*, *ἐ-αυ-τό*, *ἐμ-αυ-τό*); so erscheint denn von *a-ná*, welches keine vollständige Declination im Sanskrit mehr besitzt, sondern nur Nebenformen des Pronomen *idám* bildet, *anéna*, *anáyâ*, *anáyos* und nach diesen Analogien dürfen wir unbedingt behaupten, daß der Acc. Sing. des Neutrum ursprünglich *anám* lautete. Da im Sanskrit der Wechsel der Categorie und Bedeutung oft — öfter speciell als im Griechischen — einen Wechsel des Accents herbeiführt (vgl. §. 8), so ließe sich auch in *ánu* für *anám* der Wechsel des Accents dadurch erklären, daß das Wort — zumal in der Form *ánu* — aufgehört hatte, ein Casus des Pronomens *aná* zu sein und zu einem Adverb dann Präposition geworden war.

Unbemerkt darf ich jedoch nicht lassen, daß

auch *ἀνα* bekanntlich in einem Falle zu *ἄνα* wird (s §. 10) und Hermann zu Eurip. Medea ed. Elmsley v. 1143 die Nichtanastrophirung von *ἀνα* überhaupt für eine grundlose Behauptung der Grammatiker erklärt. Hat Hermann Recht, dann ist auch für *ἀνα*, in Uebereinstimmung mit sskr. *ánu*, die Paroxytonirung als die ursprüngliche Accentuation aufzustellen. Eine Entscheidung dieser Frage ist nur von einem classischen Philologen zu erwarten, welcher zugleich Linguist ist; ich stehe jener zu fern, um sie wagen zu können.

Was *διά* betrifft, welches ebenfalls auch hinter seinem Casus oxytonirt wird, so ist dieses wohl eigentlich ein vermittelst des Exponenten des Instrum. Sing. aus *dvi* gebildetes Adverb und mußte, als von einem einsilbigen Thema gebildet, den Accent auf der Endung haben, so daß in der Oxytonirung dieser Präposition auch hinter dem dazu gehörigen Casus der ursprüngliche Accent wie in *ἀμφί* bewahrt ist (vgl. 'Das Indogermanische Thema des Zahlworts 'Zwei' ist DŬ' im XXI. Band der Abhandlungen der Kön. Ges. der Wissensch., S. 7).

Was endlich die Oxytonirung von *ὑπαί, διαί, παραί* hinter ihren Casus betrifft, so ist die Entstehung dieser Formen noch zu dunkel, um über ihren eigentlichen Accent ein Urtheil zu füllen. Liegt in dem angetretenen *ι* ein Suffix oder eine Partikel — etwa das *ι* in *οὑτοσ-ί* — so versteht sich natürlich fast von selbst, daß *ὑπαί* aus *ὕπα* für *ὕπο*, *παραί* aus *πάρα* dadurch zu Oxytonis werden mußten.

§. 10.

Für meine Auffassung spricht aber ferner noch der Umstand, daß diese Präpositionen,

wenn sie in Adverbialbedeutung gebraucht werden, paroxytonirt erscheinen, so z. B. *πέρι*, wenn, wie es in der Grammatik heißt, in der Bedeutung von *περίσσως, ἄπο*, wenn in der Bed. von *ἄποθεν*. Nun, es weiß jetzt wohl Jeder, daß die sogenannten Präpositionen ursprünglich Adverbia oder adverbial gewordene Casus waren und erst später zur näheren Bestimmung von Casus gebraucht sind; wer es aber nicht weiß, kann sich leicht davon überzeugen, wenn er ihre Verwendung im Sanskrit oder auch nur im Rigveda vergleicht, was ihm durch das Grassmannsche Wörterbuch leicht gemacht wird; hier findet er, daß sie so ziemlich alle in Adverbialbedeutung gebraucht werden, z. B. *pári* sowohl als Adverb, wie als Präposition; ja daß mehrere derselben, deren Reflexe im Griechischen, Latein und Deutschen als Präpositionen dienen, im Rigveda nur als Adverbia erscheinen, z. B. *ápa*, *párâ*, *prá* (dieses auch im Avesta). Umgekehrt dient *áti* im Veda als Adverb und Präposition, während dessen Reflex weder im Griechischen noch Latein in letztere Categorie übergetreten ist. Wenn aber die adverbiale Bedeutung die ursprünglichere ist, so versteht es sich von selbst, daß auch der in ihr erscheinende Accent der ursprünglichere sein wird.

Zu diesem adverbialen Gebrauch gehört natürlich auch der Fall, wo die zweisilbigen Präpositionen, für welche wir Paroxytonirung als ihre eigentliche Accentuation nachzuweisen und bemühen, wie eine Grammatik sich ziemlich naiv ausdrückt 'verkürzte Verbalformen vertreten' z. B. *πάρα* im Sinne von *πάρειμι* gebraucht wird. Wir würden natürlich sagen *πάρα* steht hier im Sinne des Adverbs und das Verbum substantivum fehlt, wie in den alten Phasen der

indogermanischen Sprachen so häufig und selbst noch in den modernsten, wie z. B. bei uns im Appell auf den Aufruf auch nur mit 'hier' geantwortet und das 'bin ich' gespart wird. Natürlich kann auch ein andres selbstverständliches und daher leicht zu ergänzendes Verbum fehlen, z. B. bei ἄνα, welches in diesem Fall entschieden paroxytonirt wird (s. §. 9), der Imperativ 2 Sing. des Verbum στᾱ, 'stehen', gerade wie auch wir 'auf' statt 'steh auf' sagen können.

§. 11.

Es ließe sich wohl noch anderes für die Berechtigung meiner Auffassung geltend machen. So, um nur eines anzudeuten, läßt sich aus der Stellung der sogenannten Präpositionen, welche bekanntlich sehr häufig, im Widerspruch mit ihrer Benennung, hinter ihrem Casus Statt findet, insbesondere im vedischen Sanskrit — z. B. *ấ* etwa 180 mal hinter und nur 13 mal davor, *sácâ* 38 mal hinter, 7 mal vor — und andren Momenten mit hoher Wahrscheinlichkeit feststellen, daß die Präpositionen ursprünglich — wenigstens vorwaltend — hinter ihrem Casus standen. Ist das aber der Fall gewesen, so ist natürlich der Accent, welchen sie in dieser Stellung zeigen, auch als der ursprüngliche anzuerkennen.

Der Wechsel der Stellung läßt sich, wie mir scheint, in einleuchtender Weise aus der Fülle von Casus erklären, welche der Indogermanische Sprachstamm noch zur Zeit seiner Spaltung besaß, obgleich sie, wie sich zeigen läßt, schon damals zusammengeschmolzen war. Diese Fülle machte die Verwendung von Präpositionen früher wohl ganz unnöthig, da sie jede Verbindung von Nominibus mit Verben zu bezeichnen im Stande

waren. Als aber die Anzahl der Casus immer mehr zusammenschmolz, indem ein Casus den andern absorbirte, dadurch aber so viele Bedeutungen erhielt, daß eine nähere Bestimmung derselben zuerst dienlich, dann nothwendig ward, wurden Adverbien zu dieser näheren Bestimmung verwandt, welche auch wohl vorher schon gewissermaaßen pleonastisch ergänzend hinzugefügt waren. So lange sie pleonastisch oder nur der Dienlichkeit wegen hinzutraten, nahmen sie die rhetorisch untergeordnete Stellung — der alten Wortordnung gemäß die ergänzende — hinter dem Casus ein. Als aber das richtige Verständniß der Verbal- und Nominal-Verbindung immer mehr durch ihre Verwendung bedingt ward, sie also nothwendig wurden, traten sie an die rhetorisch hervorragende — der alten Wortordnung gemäß die bestimmende — vor das durch sie bestimmte Wort. Natürlich hing die Auffassung ob ergänzend oder bestimmend von der Intention des Sprechenden ab, so daß auch die Stellung vor, wenn gleich später die vorwiegende, doch nie die einzig herrschende ward.

Doch dies und anderes noch zur Vertheidigung meiner Auffassung des weiteren auszuführen, scheint mir kaum geboten. Denn ich glaube, daß das bisher geltend gemachte, Jeden überzeugt haben wird, daß *ἄπο ἔπι πάρα πέρι* mit Paroxytonirung entschieden die ursprüngliche Aussprache war und *ἀπὸ ἐπὶ παρὰ περὶ* nur in Folge der proklitischen Stellung im Zusammenhang der Rede statt jener eintrat. Eben so wird auch Jeder zugestehen, daß dieselbe Auffassung für das Verhältniß von *ὕπο*: *ὑπὸ*, *ὕπερ*: *ὑπὲρ*, *κάτα*: *κατὰ*, *μέτα*: *μετὰ* höchst wahrscheinlich ist, nicht unwahrscheinlich sogar für das

von *ἄνα*: *ἀνὰ* (nämlich in der Voraussetzung, daß Hermann Recht hat, ein *ἀνά* zu verwerfen).

Dagegen ist *ἀμφί* schon vor der Spaltung oxytonirt gewesen, *ἀντί* und *διά* in griechischer Zeit.

§. 12.

Wenn die hier gegebene Auffassung als erwiesen betrachtet zu werden verdient — und ich glaube kaum, daß man an ihrer Berechtigung wird zweifeln dürfen — dann kann ich nicht umhin, den Wunsch auszusprechen, daß sie nicht das Schicksal haben möge, so lange im deutschen Reich Quarantaine erleiden zu müssen als ein großer Theil der Resultate meiner übrigen Forschungen. Nicht wahrlich meinetwegen; ich kann Geduld haben und glaube, daß ich hinlänglich gezeigt habe, daß meine wissenschaftliche Thätigkeit nie weder von Anerkennung noch Lob oder Tadel abhängig geworden ist.

Allein es ist nicht besonders rühmlich für die griechische Philologie, daß, nachdem sie mehr als zwei Jahrtausende mit verhältnißmäßig geringer Unterbrechung geübt ist, noch in ihren jüngsten Lexicis und Grammatiken die Formen *ἀπό, ἐπί, παρά, περί, ὑπό, κατά, μετά* aufgestellt werden, welche in der Sprache weder je vorkommen noch vorkommen konnten.

Daß die Lehre von der Anastrophe ganz wegfallen und die Umwandlung von *ἄπο* u. s. w. zu *ἀπὸ* u. s. w. unter die Lehre von den Procliticis eingereiht werden muß, versteht sich von selbst.

Mahâ'm, Nominativ Singularis von *mahánt*, drittes Beispiel Rigveda IV. 23, 1.

Von

Theodor Benfey.

Daß *mahâ'm* nicht bloß der Accusativ von *mahánt* sei, sondern auch der Nomin. sing., habe ich in meiner Abhandlung 'Ueber die Entstehung u. s. w. der mit *r* anlautenden Personalendungen' (Abhandlungen der Kön. Ges. der Wissensch. Bd. XV) §. 38. 39 (vgl. 'Ueber die Entstehung des Indogerman. Vokativs' (ebds. Bd. XVII) Excurs am Schluß) nachgewiesen. Die Variante des Sâma-Veda I. 5. 1. 5. 10 *mahâ'ꝫ* für das in der entsprechenden Stelle des Rig-Veda IX. 109, 7 erscheinende *mahâ'm*, die entschiedene Zusammengehörigkeit desselben mit dem Nominativ sing. *raṇváḥ* in Rv. II. 24, 11, welche wir nun auch in IX. 109, 7 für *anupûrvyaḥ* (wie statt *ánu pûrvyáḥ* mit dem Petersburger Wörterbuch zu lesen ist) geltend machen dürfen, die Erklärung der Entstehung dieses *m* in Analogie mit dem *m* neben *n* in °*ram* (neben °*ran*) und den zendischen Vocativendungen auf *m*, die einfache Verständlichkeit der beiden Stellen, welche dadurch erzielt wird, geben dieser Annahme eine solche Berechtigung, daß wir selbst ohne derartige entscheidende Momente wagen dürfen, *mahâ'm* auch in solchen Stellen für Nominativ zu nehmen, wo dadurch ein angemessnerer Sinn erlangt wird, als durch die Auffassung desselben als Accus. sing. von *mahánt* oder als Genetiv Pluralis von *mah*.

Eine derartige Stelle ist die in der Ueberschrift bezeichnete. Sie lautet

kathâ´ mahâ´m avṛidhat kásya hótur
yajñam jushâṇó abhí sómam û´dhaḥ
píbann uçânó jushámâno ándho
vavakshá ṛishváḥ çucaté dhánâya.

Sâyaṇa nimmt *mahâ´m* natürlich als Accus. sing.; dadurch ist er aber genöthigt, um in den Satz einigen Sinn zu bringen, *avṛidhat*, die dritte Person Sing. Indicativi Aor. II. (nach meiner Zählung) des primären Verbums *vardh* im Sinne der 3ten Sing. Potentialis des Causale zu nehmen (= *vardhayet*) und zu suppliren *asmatpreritâ stutiḥ*, so daß nach ihm zu übersetzen wäre: 'Wie (erläutert bei ihm durch 'auf welche Weise') möchte (der von uns vorgetragene Lobgesang) den großen wachsen machen?' Das Präsensthema *várdha* hat freilich neben der intransitiven auch transitive Bedeutung, wie sich das in den Veden bei Präsensthemen der sogenannten 1sten Conjugationsclasse nicht selten findet. Daraus folgt aber noch nicht, daß diese Bed. auch dem unreduplicirten Aorist zukomme; dieser hat im Particip *vṛidhánt* und *vṛidhâná* nur intransitive Bedeutung, daher wir berechtigt, ja wohl verpflichtet sind, diese auch hier anzunehmen; denn Rv. X. 81, 5 ist fraglich mit welchem Verbum *tanvàm* zu verbinden ist; Ludwig macht es von *yajasva* abhängig; gehört es zu *vṛidhâná* so ist es nach Analogie des griechischen Gebrauchs zu erklären, 'gewachsen am Leibe'; ich ziehe die letztere Deutung vor und werde in der Syntax der vedischen Grammatik darüber sprechen; in Rv. VIII. 2, 29 aber ist in *vṛidhántas* oder *kâríṇam* ein Fehler zu vermuthen. Sâyaṇa freilich zieht es zu *stútas*, welches er zu einem Masculinum macht, während es ein Femininum ist; das dazu gehörige Femininum *yâ's* aber trennt er davon und sup-

plirt dazu *tadîyâḥ stutayas.* Daß wir solche ungrammatische und antihermeneutische Auffassungen nicht mehr gebrauchen können, darf wohl als zugestanden betrachtet werden. Ehe wir zu derartigem Flickwerk unsre Zuflucht nehmen, setzen wir lieber einem Stern an die Stelle der Uebersetzung und dürfen sie der Zukunft um so vertrauensvoller überlassen, da wir mit Bestimmtheit die Ueberzeugung aussprechen können, daß die grammatische Erforschung der Vedensprache mit verhältnißmäßig wenigen Ausnahmen ein sichres philologisches Verständniß der Veden eröffnen wird.

Mit der Erklärung des übrigen Theiles dieser Strophe sieht es bei Sâyaṇa eben nicht besser aus; doch wollen wir uns hier nicht auf eine Critik derselben einlassen, sondern uns darauf beschränken, sie kurz mitzutheilen, die von ihm angenommenen Ergänzungen und Glossen in Klammern einfügend. Demgemäß lautet das Weitere:

'Wessen Opferers Opfer liebend (möchte eben dieser Indra) heran(kommen)? Die überaus erhabne (*atipravṛiddha* als Glosse von *ût dhar*) Soma Speise kostend, (sie) liebend (und) genießend (? *sevamânaḥ* als Glosse von *jushámâṇaḥ*) trägt (*vavakshé* identificirt mit *vahati* und glossirt durch *dhârayati*) der große (Indra sie) zu leuchtendem Reichthum (um derartigen, als Gold u. s. w. gekennzeichneten, Reichthum dem Opfrer zu geben)'.

Ohne uns bei anderen aufzuhalten, wollen wir uns, um zu sehen, was dabei heraus kömmt, wenn man *mahâ'm* hier als Accusativ faßt, sogleich zu Alfr. Ludwig wenden. Denn er ist einer der besten Kenner der Vedensprache und der Veden überhaupt, zugleich überaus gewissen-

haft, augenscheinlich bestrebt, über das was er nicht zu verstehen vermochte und über die Art, wie er das aufgefaßt habe, was er verstanden zu haben glaubt, dem Leser keinen Zweifel zu lassen. Unbemerkt darf ich übrigens nicht lassen, daß diese Strophe bei ihm als eine solche bezeichnet ist, zu welcher in dem noch nicht veröffentlichten Commentar eine Erläuterung erscheinen wird. Sollte in ihr die Auffassung von *mahá'm* als Accusativ an dieser Stelle gerechtfertigt und meine als Nominativ ernstlich widerlegt werden, dann bin ich gern bereit sie hier — nicht aber an den früher besprochenen Stellen — aufzugeben.

Ludwig's Uebersetzung findet sich im IIten Bande S. 100 und lautet

'Wie doch [und] welches hotars großes Opfer hat er gedeihen lassen, Gefallen findend am Soma [an der Quelle] am Euter? trinkend mit Begierde, sich freuend am Safte, ist angewachsen der hohe zu glänzendem Reichthum'.

Es sind hier zwei Fragwörter in Fragbedeutung in demselben Satz angenommen und deßhalb ein 'und' eingeschoben. Es ließe sich vertheidigen, obgleich ich mich — wenigstens in diesem Augenblick — keiner analogen Stelle im Rigveda erinnre. Sâyaṇa hat es, wie ich glaube, mit vollem Rechte nicht gewagt. Das eingeschobene 'an der Quelle' scheint eine Erläuterung des Wortes 'Soma' zu sein, deren Begründung im Commentar abzuwarten sein würde.

Ehe ich meine Uebersetzung mittheile, muß ich bemerken, daß *sómam ū́ dhaḥ* wiederum einen der Fälle bildet, in denen zwei Wörter, obgleich unverknüpft neben einander stehend oder nur durch *ná* ('gleichwie') getrennt, wie eine Zusammensetzung zu fassen sind. Ich habe auf diesen

vedischen Sprachgebrauch in Anmerkung 690 zu Rv. I. 66, 1 (in 'Orient und Occident' I. p. 595) im Jahre 1862 aufmerksam gemacht (vgl. auch Göttinger Nachr. 1875 S. 195 wo Z. 10 u. 9 v. u. in den Zahlen einige Fehler sind, welche ich mir hier zu corrigiren erlaube. Es ist nämlich I. 66, 1 u. 69, 1 und I. S. 595 n. 690 und S. 597 n. 713 zu lesen). Leider erlaubt mir meine Zeit auch jetzt nicht, alle von mir gesammelten Beispiele dieses Gebrauches mitzutheilen; doch will ich zu den schon früher angeführten noch einige fügen, so Rv. VI. 66, 11 *giráyo nấpaḥ* 'wie Bergwasser'; I. 85, 1 *jánayo ná sáptayaḥ* 'wie Stutengespanne' (wegen der Schnelligkeit; auch bei den Griechen dienen Stuten als Wagengespann); VIII. 46, 30 *gấvo ná yûthám* 'wie eine Rinderheerde; I. 92, 4 *gấvo ná vrajám* 'wie einen Kuhstall'.

So bedeutet *sómam ûdhaḥ* wörtlich *Somaeuter*, bezeichnet aber das Gefäß, in welchem der Somatrank enthalten ist. Indem dieses 'Euter' genannt wird, wird der Somatrank gewissermaßen mit Milch verglichen; das Gefäß enthält den Soma wie das Euter die Milch.

Ferner will ich darauf aufmerksam machen, daß *ávṛidhat* nach Pâṇ. I. 3, 91. III. 1, 55 (vgl. Vollst. Gramm. d. Sskritsprache §. 858, VIII, S. 395) der regelrechte Aorist ist. Bezüglich *ṛishvá* erinnre ich an das in den 'Nachrichten' 1876 S. 310 Bemerkte.

Meine Uebersetzung lautet demgemäß:

'Wie ist der Große herangewachsen? An wessen Opfrers Opfer Belieben gefunden habend, mit Lust das Soma-Euter trinkend, sich labend am Safte, wuchs der Hehre empor zu strahlenden Reichthum?'

Zur Erläuterung bemerke ich folgendes: Die

erste Frage bedeutet: wie ist Indra so mächtig geworden. Die Antwort würde dem vedischen Glauben gemäß sein: 'Durch das Trinken des heiligen Somatrankes', welcher bekanntlich den Hauptbestandtheil des den Göttern darzubringenden Opfers bildet. Diese Antwort ist in eine neue Frage gekleidet, welche eigentlich nur den Opfrer betreffen sollte, der ihn mit so kräftig wirkendem Soma verehrt habe. Daraus sind aber drei eng in einander verschlungene Satztheile gebildet, nämlich: welches Opfrers Opfer gefiel ihm so sehr, daß er bei ihm den Soma mit Lust trank und dadurch zu solcher Macht gelangte, daß er strahlenden Reichthum gewann.

Dieser Reichthum ist der befruchtende, alle Schätze der Erde den Verehrern des Indra erschließende, Regen, der himmlische Soma als Lohn für den ihm geopferten irdischen.

Zur Empfehlung meiner Uebersetzung mache ich schließlich darauf aufmerksam, daß darin, wie *avṛidhat*, so auch der Aorist *jushâṇás* im Gegensatz zu dem Präsens *jushámâṇas*, zu seinem Rechte gekommen ist.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

Nature 427—430.
Rivista Europaea. Vol. V. Fasc. 1—2.
H. Bruns, Die Figur der Erde. Berlin 1878. 4.
Società Toscana di Scienze naturali. Adunanza del di 18. Nov. 1877.
Sitzungsbericht der k. Akad. d. Wiss. Wien 1877 Nr. 27.
A. Orth, Ueber die Anforderung der Geographie und der Land- und Forstwissenschaft an die geognost. Kartographie des Grund und Bodens. 1877.

H. Wild, Repertorium für Meteorologie. Bd. V. H. 2. 1877. 4.
— Die Temperatur-Verhältnisse des Russ. Reichs. 1. 1877. 4.
Leopoldina. H. XIII. Nr. 23—24.
J. Oppert et J. Ménant, Documents juridiques de l'Assyrie et de la Chaldée. Paris 1877.
H. Lloyd, Miscellaneous Papers connected with Physical Science. London 1877.
Flora Batava 239—240. Afl.
Mémoires de l'Acad. des Sciences etc. de Lyon. Classe de Sciences. T. 22. 1876—77.
— de l'Acad. Classe des Lettres. T. 17. 1876-77.
Annales de la Société d'Agriculture etc. de Lyon. T. 8. 1875.
F. de Müller, Fragmenta Phytographiae australiae. Vol. VII—VIII. Melbourne.
M. R. de Berlanga, Los nuevos Bronces de Ocuna. Malaga 1876.
Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Jahrg. 1877. Bd. 27 mit Tschermak, mineralog. Mittheil. Bd. VII. H. 3.
Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt Nr. 11—13.
Monthly Notices of the R. Astron. Society. Vol. 38 Nr. 2.
Verhandl. der phys. med. Gesellschaft zu Würzburg. Bd. 11. H. 3—4.
Jahresber. 10 des akadem. Lesevereins in Graz.
Catalogue of the scientific papers (1864—1873). Vol. VII. London 1877. 4.
L. Müller, det saakaldte Hagekors' Anwendelse og Betydning i Oldtiden. Kjöbenhavn 1877.
Oversigt over det k. Danske Vidensk. Selskabs Förhandl. 1877.
Philosoph. Transactions of the R. Soc. of London. Vol. 166. P. 2. Vol. 167. P. 1. 1877. 4.
Proceedings of the R. Society. Vol. XXV. Nr. 175—178. Vol. XXVI. Nr. 179—183.
J. Plateau, Bibliographie analytique des principaux phénomènes subjectifs de la vision.
Berichte des naturwiss. medic. Vereins in Innsbruck. VII. Jahrg. H. 1.

(Fortsetzung folgt).

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

27. Februar. № 5. 1878.

Universität.

Verzeichniß der Vorlesungen auf der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen während des Sommerhalbjahrs 1878. Die Vorlesungen beginnen den 24. April und enden den 24. August.

Theologie.

Erklärung der Genesis: Prof. *de Lagarde* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung der Psalmen: Prof. *Bertheau* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung des Deuteronomiums: Prof. *Duhm* zweistündig um 7 Uhr, öffentlich.

Erklärung des Buches Jesaia: Prof. *Duhm* fünfstündig um 10 Uhr.

Einleitung in das Neue Testament: Prof. *Wiesinger* viermal wöchentlich um 12 Uhr.

Geschichte des apostolischen Zeitalters: Lic. *Wendt* dreistündig Mont. Mittw. Freit. um 11 Uhr.

Synoptische Erklärung der Evangelien des Matthäus, Marcus und Lucas: Prof. *Lünemann* sechsstündig um 9 Uhr.

Erklärung des Römerbriefs: Prof. *Wiesinger* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung des Hebräerbriefs: Prof. *Ritschl* fünfmal um 9 Uhr.

Kirchengeschichte I. Theil: Prof. *Wagenmann* fünfstündig um 8 Uhr.

Kirchengeschichte des Mittelalters: Prof. *Reuter* sechsmal um 11 Uhr.

Kirchengeschichte der Neuzeit: Prof. *Wagenmann* viermal um 7 Uhr.

Theologie der Reformatoren: Lic. *Kattenbusch* dreistündig Mont. Dienst. Donnerst. um 4 Uhr, unentgeltlich.

Apologie des Christenthums: Prof. *Schultz* fünfstündig um 11 Uhr.

Dogmatik II. Theil: Prof. *Schöberlein* fünfmal um 8 Uhr und Sonnabend um 12 Uhr.

Theologische Ethik: Prof. *Ritschl* sechsstündig um 8 Uhr.

Comparative Symbolik: Prof. *Reuter* sechsmal um 12 Uhr.

Praktische Theologie: Prof. *Schöberlein* fünfstündig, Mont. Dienst. Donnerst. Freit. um 5 Uhr und Mittwochs um 4 Uhr.

Kirchenrecht: s. unter Rechtswissenschaft.

Die Uebungen des Königl. Homiletischen Seminars leiten abwechslungsweise Prof. *Wiesinger* und Prof. *Schultz* Sonnabends 10—12 Uhr öffentlich.

Katechetische Uebungen: Prof. *Wiesinger* Mittwochs 5—6 Uhr; Prof. *Schultz* Sonnabends 4—5 Uhr öffentlich.

Die liturgischen Uebungen der Mitglieder des praktisch-theologischen Seminars leitet Prof. *Schöberlein* Sonnabends 9—11 Uhr und Mittwochs 6—7 Uhr öffentlich.

Eine dogmatische Societät leitet Prof. *Schöberlein* Donnerstags um 6 Uhr; eine historisch-theologische Prof. *Wagenmann* Freit. um 6 Uhr; kirchenhistorische Uebungen Prof. *Reuter* Donnerstags um 5 Uhr; eine theologische Societät Prof. *Schultz* Freitags um 7 Uhr.

Rechtswissenschaft.

Encyklopädie der Rechtswissenschaft: Prof. *John* Montag, Mittwoch und Freitag von 12—1 Uhr.

Institutionen und römische Rechtsgeschichte: Prof. *v. Ihering* täglich von 11—12 und Dienstag, Donnerstag und Sonnabend von 12—1 Uhr.

Pandekten mit Ausschluss des Familien- und Erbrechts: Prof. *Hartmann* täglich von 8—10 Uhr.

Pandekten zweiter Theil, und zwar: Familienrecht Montag von 4—6 Uhr; Erbrecht Dienstag und Donnerstag von 4—6 Uhr Dr. *Zitelmann*.

Pandekten-Prakticum: Prof. *v. Ihering* Montag, Mittwoch und Freitag von 12—1 Uhr.

Pandekten-Exegeticum: Dr. *Zitelmann* Dienstag und Donnerstag von 12—1 Uhr.

Deutsche Rechtsgeschichte: Prof. *Dove* fünfmal wöchentlich von 8—9 Uhr.

Deutsche Rechtsgeschichte: Dr. *Sickel* fünfmal wöchentlich von 12—1 Uhr.

Deutsches Privatrecht mit Lehn- und Handelsrecht, Wechsel- und Seerecht: Prof. *Wolff* täglich von 8—10 Uhr.

Deutsches Privatrecht mit Lehnrecht: Dr. *Ehrenberg* täglich von 8—9, Sonnabend auch von 7—8 Uhr.

Handelsrecht mit Wechselrecht und Seerecht nach seinem Buch (Handelsrecht Aufl. 5; Wechselrecht Aufl. 4): Prof. *Thöl* fünfmal wöchentlich von 7—8 Uhr.

Preussisches Privatrecht: Prof. *Ziebarth* fünfmal wöchentlich von 9—10 Uhr.

Gemeines Strafrecht: Prof. *Ziebarth* fünfmal wöchentlich von 11—12 Uhr.

Deutsches Strafrecht: Dr. *v. Kries* fünfmal wöchentlich von 10—11 Uhr.

Deutsches Staatsrecht (Reichs- und Landesstaatsrecht): Prof. *Frensdorff* fünfmal wöchentlich von 9—10 Uhr.

Erklärung der Verfassungsurkunde des deutschen Reichs: Prof. *Frensdorff* Mittwoch von 11—12 Uhr öffentlich.

Verwaltungsrecht mit besonderer Rücksicht auf Preussen: Prof. *Mejer* viermal wöchentlich von 11—12 Uhr.

Völkerrecht: Prof. *Frensdorff* Dienstag, Donnerstag und Sonnabend von 12—1 Uhr.

Protestantisches und katholisches Kirchenrecht, einschliesslich des Eherechts: Prof. *Mejer* fünfmal wöchentlich von 10—11 Uhr.

Kirchenrechtliche Uebungen leitet Prof. *Dove* Dienstag um 7 Uhr Abends privatissime und unentgeltlich.

Theorie des deutschen Civilprocesses: Prof. *John* täglich von 9—10 Uhr.

Strafprocess: Prof. *John* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 11—12 Uhr.

Criminal-Prakticum: Prof. *John* Mittwoch von 4—6 Uhr.

Medicin.

Zoologie, Botanik, Chemie s. unter Naturwissenschaften.

Knochen- und Bänderlehre: Dr. *von Brunn* Dienstag, Donnerstag und Sonnabend von 11—12 Uhr.

Systematische Anatomie II. Theil (Gefäss- und Nervenlehre): Prof. *Henle* täglich von 12—1 Uhr.

Allgemeine Anatomie: Prof. *Henle* Montag, Mittwoch, Freitag von 11—12 Uhr.

Anatomie, Histologie und vergleichende Anatomie der Drüsen trägt Dr. *von Brunn* Mittwoch und Sonnabend von 7—8 Uhr öffentlich vor.

Mikroskopische Uebungen in der normalen Gewebelehre hält Dr. *von Brunn* vier Mal wöchentlich in zu verabredenden Stunden.

Mikroskopische Curse in normaler Histologie hält Prof. *Krause* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 2—3 Uhr oder zu anderen passenden Stunden.

Allgemeine und besondere Physiologie mit Erläuterungen durch Experimente und mikroskopische Demonstrationen: Prof. *Herbst* sechsmal wöchentlich um 10 Uhr.

Experimentalphysiologie I. Theil (Physiologie der Ernährung): Prof. *Meissner* täglich von 10—11 Uhr.

Physiologie der Zeugung nebst allgemeiner und specieller Entwicklungsgeschichte: Prof. *Meissner* Freitag von 5—7 Uhr.

Physiologische Optik s. S. 206.

Arbeiten im physiologischen Institut leitet Prof. *Meissner* täglich in passenden Stunden.

Allgemeine Pathologie und Therapie lehrt Prof. *Krämer* Montag, Dienstag, Donnerstag um 4 Uhr.

Specielle pathologische Anatomie lehrt Prof. *Ponfick* täglich ausser Sonnabend von 2—3 Uhr.

Einen demonstrativen Cursus der pathologischen Anatomie und Histologie hält Prof. *Ponfick* Dienstag und Sonnabend von 7—8 Uhr Donnerstag von 4—5½ Uhr.

Praktischen Cursus der pathologischen Histologie hält Prof. *Ponfick* Mittwoch und Sonnabend von 2—4 Uhr.

Physikalische Diagnostik verbunden mit praktischen Uebungen lehrt Prof. *Eichhorst* Montag, Dienstag und Donnerstag von 4—5 Uhr; Dasselbe trägt Dr. *Wiese* viermal wöchentlich in später näher zu bestimmenden Stunden vor.

Uebungen in der Handhabung des Kehlkopfspiegels hält Prof. *Eichhorst* Sonnabend von 12—1 Uhr.

Diagnostik des Harns und Sputums mit praktischen Uebungen: Prof. *Eichhorst* Mittwoch von 3—4 und Sonnabend von 2—3 Uhr.

Experimentelle Arzneimittellehre und Receptirkunde lehrt Prof. *Marmé* vier Mal wöchentlich von 5—6 Uhr.

Die gesammte Arzneimittellehre erläutert durch Demonstrationen und Versuche und mit praktischen Uebungen im Abfassen ärztlicher Verordnungen verbunden trägt Prof. *Husemann* fünfmal wöchentlich um 3 Uhr vor.

Experimentelle Toxikologie trägt Prof. *Marmé* Donnerstag von 6—7 Uhr vor.

Ueber giftige und essbare Pilze trägt Prof. *Husemann* öffentlich Dienstag von 5—6 Uhr vor.

Pharmakognosie lehrt Prof. *Wiggers* fünfmal wöchentlich von 2—3 Uhr nach seinem Handbuche der Pharmakognosie, 5. Aufl. Göttingen 1864.

Pharmacie lehrt Prof. *Wiggers* sechsmal wöchentlich von 6—7 Uhr Morgens; Dasselbe lehrt Prof. *von Uslar* vier Mal wöchentlich um 3 Uhr; Dasselbe Dr. *Stromeyer* privatissime.

Organische Chemie für Mediciner: Vgl. Naturwissenschaften S. 206.

Ein pharmakologisches Examinatorium und pharmakologische und toxikologische Untersuchungen leitet Prof. *Marmé* im pharmakologischen Institut unentgeltlich; solche Uebungen und Untersuchungen leitet auch Prof. *Husemann* in gewohnter Weise.

Einen elektrotherapeutischen Cursus hält Professor *Marmé* zwei Mal wöchentlich von 2—3 Uhr.

Specielle Pathologie und Therapie I. Hälfte: Prof. *Ebstein* täglich, ausser Montag, von 7—8 Uhr.

Ueber acute Infectionskrankheiten trägt Prof. *Hasse* vier Mal wöchentlich vor.

Ueber Kinderkrankheiten trägt Prof. *Eichhorst* Montag und Mittwoch von 5—6 Uhr vor.

Ueber Hautkrankheiten und Syphilis trägt Prof. *Krämer* Mittwoch und Freitag um 4 Uhr vor.

Die medicinische Klinik uud Poliklinik hält Prof. *Ebstein* täglich von 10¾—12 Uhr.

Allgemeine Chirurgie lehrt Prof. *Lohmeyer* fünf Mal wöchentlich von 8—9 Uhr; Dasselbe Prof. *Rosenbach* fünf Mal wöchentlich von 7—8 Uhr Abends oder zu anderen passenden Stunden.

Die chirurgische Klinik hält Prof. *König* fünf Mal wöchentlich um 9¼ Uhr.

Chirurgische Poliklinik hält Prof. *König* in Verbindung mit Prof. *Rosenbach* Sonnabend von 10½—11½ Uhr.

Einen chirurgisch-diagnostischen Cursus hält Dr. *Riedel* für jüngere Kliniker zweistündig.

Uebungen in chirurgischen Operationen an der Leiche leitet Prof. *König* Abends von 5—7 Uhr.

Verbandcursus hält Dr. *Riedel* einstündig.

Augenheilkunde lehrt Prof. *Leber* Montag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag Morgens von 7—8 Uhr.

Augenspiegelcursus hält Prof. *Leber* gemeinschaftlich mit Dr. *Deutschmann* Mittwoch und Sonnabend von 12—1 Uhr.

Einen Cursus der Functionsprüfungen des Auges mit besonderer Berücksichtigung der für die Praxis nöthigen Brillenbestimmungen hält Dr. *Deutschmann* zwei Mal wöchentlich in zu bestimmenden Stunden.

Die Klinik der Augenkrankheiten hält Prof. *Leber* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 12—1 Uhr.

Ausgewählte Capitel der Ohrenheilkunde trägt Dr. *Bürkner* wöchentlich in einer zu bestimmenden Stunde vor.

Demonstrativen Cursus der Pathologie und Therapie des Ohres, verbunden mit Uebungen im Untersuchen des Gehörorgans hält Dr. *Bürkner* Montag und Donnerstag von 4—5 Uhr.

Gynaekologie wird Dr. *Hartwig* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 3—4 Uhr vortragen.

Geburtshülflichen Operationscursus am Phantom hält Prof. *Schwartz* Mittwoch und Sonnabend um 8 Uhr.

Geburtshülflich-gynaekologische Klinik leitet Prof. *Schwartz* Mont., Dienst., Donnerst., Freit. um 8 Uhr.

Psychiatrische Klinik hält Prof. *Meyer* Montag und Donnerstag von 4—6 Uhr.

Forensische Psychiatrie, erläutert an Geisteskranken,

lehrt Prof. *Meyer* wöchentlich in zwei zu verabredenden Stunden.

Prof. Baum wird zu Anfang des Sommersemesters Vorlesungen ankündigen.

Die äusseren Krankheiten der Hausthiere und Beurtheilungslehre des Pferdes und Rindes trägt Prof. *Esser* wöchentlich fünf Mal von 7—8 Uhr vor.

Klinische Demonstrationen im Thierhospitale wird *Derselbe* in zu verabredenden Stunden halten.

Philosophie.

Geschichte der alten Philosophie: Prof. *Baumann*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag 5 Uhr.

Allgemeine Geschichte der Philosophie: Dr. *Ueberhorst*, 5 St., 5 Uhr.

Einleitung in das Studium der platonischen und aristotelischen Schriften: vgl. *Griech. und Lat. Sprache* S. 210.

Die Philosophie Schopenhauers: Dr. *Ueberhorst*, Mittw. 6 Uhr, unentgeltlich.

Logik: Prof. *Baumann*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag 8 Uhr.

Metaphysik: Prof. *Lotze*, 4 St., 10 Uhr.

Psychologie: Dr. *Müller*, 4 St., 12 Uhr.

Religionsphilosophie: Prof. *Bohtz*, Dienstag und Freitag, 4 Uhr.

Religionsphilosophie, Dr. *Rehnisch*, 4 St. 3 Uhr.

Praktische Philosophie: Prof. *Lotze*, 4 St., 4 Uhr.

Prof. *Baumann* wird in einer philosophischen Societät, Montag 6 Uhr, Abschnitte aus Kants Kritik der reinen Vernunft behandeln.

In der einen seiner philosophischen Societäten wird Prof. *Peipers* ausgewählte Abschnitte aus Aristoteles' Nikomachischer Ethik, Dienst. 6 Uhr, in der andern Kants Krisik der praktischen Vernunft, Freitag 6 Uhr, behandeln, beides öffentlich.

Geschichte der Erziehungslehre: Prof. *Krüger*, 2 St., 2 Uhr.

Die Uebungen des K. pädagogischen Seminars leitet Prof. *Sauppe*, Mont. und Dienst. 11 Uhr, öffentlich.

Mathematik und Astronomie.

Elementargeometrische Herleitung der wichtigsten Eigenschaften der Kegelschnitte: Prof. *Schwarz*, Mont. u. Donnerst., 4 Uhr, öffentlich.

Einleitung in die synthetische Geometrie: Prof. *Schwarz*, Mont. bis Freit., 9 Uhr.

Differential- und Integralrechnung: Prof. *Stern*, 5 St., 7 Uhr.

Grundzüge der Differentialgleichungen: Prof. *Enneper*, öffentlich.

Theorie der bestimmten Integrale: Prof. *Enneper*, Mont. bis Freit., 10 Uhr.

Variationsrechnung und ihre Anwendung auf Mechanik: Prof. Stern, 4 St., 8 Uhr.

Anwendungen der elliptischen Funktionen auf ausgewählte Aufgaben der Geometrie und der Mechanik: Prof. *Schwarz*, Mont. bis Freit., 11 Uhr.

Analytische Mechanik: Prof. *Schering*, Mont. Dienst. [illegible] nerst. Freit., 9 Uhr.

Sphärische Geometrie: Prof. *Ulrich*, 4 Tage, 5—7 Uhr. Dienstag, Mittwoch [illegible]nomie: Prof. *Klinkerfues*, Montag, Geometrische Optik [illegible]d Donnerstag, 12 Uhr.

Magnetismus und der Elek[illegible]nd Mathematische Theorie des [illegible]ricität: s. Naturwiss. S. 206.

Mathematische Colloquien: [illegible] sime und unentg., wie bisher, 1 Prof. *Schwarz* privatis[illegible]st.

In dem mathematisch-physikalische[illegible] *Schwarz*: Ueber diejenigen Flächen, wel[illegible]n Seminar Prof. ihrer Punkte gleich grosse und entgegenge[illegible]sche in jedem tete Hauptkrümmungsradien besitzen, Freitag [illegible]tzt gerich- Prof. *Schering*: Besondere Theile der analytische[illegible] 12 Uhr; chanik, Mittwoch 9 Uhr, Prof. *Stern*: über [illegible]den Mewendung einiger Reihen auf die Zahlentheorie, [illegible]ie Anwoch 8 Uhr. Prof. *Klinkerfues* giebt einmal wöche[illegible]Mittlich zu geeigneter Stunde Anleitung zu astronomisch[illegible]nt- Beobachtungen, alles öffentlich. — Vgl. Naturwissen-[illegible]n schaften S. 206.

[illegible]rof.
[illegible]ir.
[illegible]nd

Naturwissenschaften.

Allgemeine Zoologie: Prof. *Ehlers*, Mont. bis Donnerst., 7 Uhr.

Specielle Zoologie, erster Theil: Prof. *Ehlers*, Freit. und Sonnabend, 7 Uhr.

Zootomischer Kurs: Prof. *Ehlers*, Dienst. u. Donnerst., 9—11 Uhr.

Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Arthropoden: Dr. *Ludwig*, 2 St.

Zoologische Uebungen: Prof. *Ehlers*, privatissime, wie bisher.

Allgemeine und specielle Botanik: Prof. *Grisebach*, 6 St., 8 Uhr. — Demonstrationen von Pflanzen des botanischen Gartens: *Derselbe*, Mittw., 11 Uhr, öffentlich. — Uebungen in der systematischen Botanik: *Derselbe*. Botanische Excursionen: *Derselbe*, in Verbindung mit Dr. *Drude*.

Uebungen im Bestimmen und Demonstriren der einheimischen Pflanzen: Prof. *Reinke*, Dienst., Mittw., Donnerst. u. Freit., 7 Uhr Morgens. — Mikroskopisch-botanischer Cursus: *Derselbe*, in vier näher zu bestimmenden Stunden. — Mikroskopisch-pharmaceutischer Cursus: *Derselbe*, Sonnab. 9—11 Uhr. — Mikroskopischer Cursus zur Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln: *Derselbe*, Sonnab., 11—1 Uhr. — Botanische Excursionen veranstaltet *Derselbe*.

Flora von Deutschland, Phanerogamen: Dr. *Drude*, 5 St., 10 Uhr; dazu botanische Excursionen. — In seiner botanischen Societät wird er praktische Uebungen in der Pflanzen-Systematik und Morphologie anstellen, Dienstag und Freitag 6 Uhr.

Mineralogie: Prof. *Klein*, 5 St., 11 Uhr,

Krystallographie: Prof. *Klein*, 4 St., 4 Uhr.

Geognosie: Prof. *von Seebach*, 5 St., 8 Uhr, verbunden mit Excursionen.

Gesteinskunde: Dr. *Lang*, Dienst. u. Freitag, 5 Uhr, verbunden mit Uebungen und Excursionen.

Die gesteinsbildenden Mineralien: Dr. *Geinitz*, Mont. u. Donnerst., 10 Uhr (und 1 St. Übungen).

Geologie der Steinkohlen: Dr. *Geinitz*, Donnerstag 5 Uhr, unentgeltlich.

Mineralogische Uebungen: Prof. *Klein*, Sonnabend, 10—12 Uhr, öffentlich.

Krystallographische Uebungen: Prof. *Klein*, Mittw. 2—5 Uhr, privatissime, aber unentgeltlich.

Petrographische und palaeontologische Uebungen lei-

tet Prof. *von Seebach* privatissime, aber unentgeltlich, Mont. Dienst. Donnerst., 9—1 Uhr.

Petrographische Uebungen im geologischen Institute: Dr. *Geinitz*, unentgeltlich.

Experimentalphysik, erster Theil: Mechanik, Akustik und Optik: Prof. *Riecke*, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag, 5 Uhr.

Einleitung in die mathematische Theorie des Magnetismus und der Elektricität: Dr. *Fromme*, Dienst. und Donnerst. 12 Uhr.

Geometrische und physische Optik: Prof. *Listing*, 4 St. um 12 Uhr.

Ueber Auge und Mikroskop: Prof. *Listing*, privatissime in 2 zu verabredenden Stunden.

Physikalisches Colloquium: Prof. *Listing*, Sonnabend 11—1 Uhr.

Repetitorium der Physik: Dr. *Fromme*, privatissime, in gewohnter Weise, Dienst. u. Donnerst. (später dreistündig), 7 Uhr Morgens.

Praktische Uebungen im Physikalischen Laboratorium leitet Prof. *Riecke*, in Gemeinschaft mit den Assistenten Dr. *Fromme* und Kand. *Niemöller*, Dienst., Donnerst., Freit. 2—4 Uhr und Sonnab. 9—1 Uhr.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leitet physikalische Uebungen Prof. *Listing*, Mittwoch 12 Uhr, und behandelt Prof. *Riecke* ausgewählte Kapitel der Experimentalphysik, Mittwoch 11 Uhr. — Vgl. Mathematik S. 204.

Allgemeine Chemie: Prof. *Hübner*, 6 St., 9 Uhr.

Allgemeine organische Chemie: Prof. *Hübner*, Montag bis Freitag 12 Uhr.

Organische Chemie, für Mediciner: Prof. *von Uslar*, in später zu bestimmenden Stunden.

Chemische Technologie: Dr. *Post*, 3 St.

Einzelne Theile der theoretischen Chemie: Dr. *Stromeyer*, privatissime.

Agriculturchemie (Pflanzenernährungslehre): Prof. *Tollens*, Mittw. Donnerst. Freit., 10 Uhr.

Uebersicht der sogenannten Kohlenhydrate: Prof. *Tollens*, einmal wöchentl., öffentlich.

Die Vorlesungen über Pharmacie und Pharmakognosie s. unter Medicin S. 200.

Die praktisch-chemischen Uebungen und wissen-

schaftlichen Arbeiten im akademischen Laboratorium leiten Prof. *Wöhler* und Prof. *Hübner* in Gemeinschaft mit den Assistenten Dr. *Iannasch*, Dr. *Post*, Dr. *Frerichs*, Dr. *Wiesinger*, Dr. *Polstorf*, Dr. *Brückner*.

Prof. *Boedeker* leitet die praktisch-chemischen Uebungen im physiologisch-chemischen Laboratorium täglich (ausser Sonnabend) 8—12 und 3—5 Uhr.

Die Uebungen im agrikulturchemischen Laboratorium leitet Prof. *Tollens* in Gemeinschaft mit dem Assistenten Dr. *Schmöger*, Montag bis Freitag, 8—12 und 2—4 Uhr.

Historische Wissenschaften.

Einleitung in das Studium der allgemeinen Erdkunde: Prof. *Wappäus*, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag, 11 Uhr.

Länder- und Völkerkunde des Alterthums: Prof. *Nissen*, 4 St., 12 Uhr.

Grundzüge der antiken Chronologie: Prof. *Nissen*, Mittw., 12 Uhr, öffentlich.

Lateinische Palaeographie: Prof. *Steindorff*, 4 St., Mittw. und Sonnab. 10—12 Uhr.

Historische Propaedeutik: Dr. *Bernheim*, Dienst. Donnerst. Freit., 10 Uhr.

Geschichte der orientalischen Völker bis Darius: Dr. *Gilbert*, Dienst. Donnerst. Freit., 8 Uhr.

Deutsche Kaiserzeit bis zum Interregnum: Prof. *Weizsäcker*, 4 St., 9 Uhr.

Allgemeine Geschichte in der Periode des Uebergangs vom Mittelalter zur neuern Zeit: Dr. *Höhlbaum*, 2 St., Dienst. u. Freitag.

Zeitalter Ludwigs XIV. und Friedrichs des Grossen, Prof. *Pauli*, 4 St., 5 Uhr.

Zeitalter der französischen Revolution: Prof. *Weizsäcker*, 4 St., 4 Uhr.

Englische Verfassungsgeschichte: Prof. *Pauli*, 4 St., 8 Uhr.

Geschichte Italiens im Mittelalter: Dr. *Th. Wüstenfeld*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, 10 Uhr, oder in anderen mit den Zuhörern zu vereinbarenden St,

Epochen der orientalischen Frage: Dr. *Höhlbaum*. Montag 6 Uhr, unentgeltlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Pauli* Mittwoch 6 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Weizsäcker* Freitag 6 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen über Herodot leitet Prof. *Nissen* in einer noch zu bestimmenden Stunde, öffentlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Steindorff* Donnerst. 6 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen leitet Dr. *Bernheim*, Dienstag 6 Uhr, unentgeltlich.

Kirchengeschichte: s. unter Theologie S. 197.

Staatswissenschaft und Landwirthschaft.

Volkswirthschaftslehre (Nationaloekonomie): Prof. *Hanssen*, 5 St., 3 Uhr.

Oeffentliche Armenpflege: Prof. *Hanssen*, Sonnabend 10 Uhr, öffentlich.

Wirthschaftliche Gesetzgebung im Reiche: Dr. *Pierstorff*, Dienst. Donnerst. Freit. 5 Uhr.

Geschichte der sozialen Theorien: Dr. *Pierstorff*, 1 St., unentgeltlich.

Bevölkerungs- und Moralstatistik (mit besonderer Berücksichtigung der Controverse über das Verhältniss der Ergebnisse der letzteren zur Willensfreiheit): Dr. *Rehnisch*, Mittw. und Sonnab. 12 Uhr, unentgeltlich.

Volkswirthschaftliche Uebungen: Prof. *Soetbeer*, privatissime, aber unentgeltlich, in später zu bestimmenden St.

Einleitung in das landwirthschaftliche Studium: Prof. *Drechsler*, in noch zu bestimmenden Stunden.

Ackerbaulehre, specieller Theil: *Derselbe*, 4 St., 12 Uhr.

Die Theorie der Organisation der Landgüter: Prof. *Griepenkerl*, Dienstag, Donnerstag, Freitag, 5 Uhr.

Die landwirthschaftliche Thierproductionslehre (Lehre von den Nutzungen, Racen, der Züchtung, Ernährung und Pflege des Pferdes, Rindes, Schafes und Schweines): *Derselbe*, Mont., Dienst., Donnerst., Freit., 8 Uhr.

Im Anschluss an diese Vorlesungen werden Exkursionen nach benachbarten Landgütern und Fabriken veranstaltet werden.

Die Lehre von der Futterverwerthung: Prof. *Henneberg*, Mont., Dienst., 11 Uhr.

Uebungen in Futterberechnungen: Prof. *Henneberg*, Mittw., 11 Uhr öffentlich.

Allgemeine und specielle Züchtungslehre und Racenkunde, mit besonderer Berücksichtigung der Controversen von Nathusius-Settegast (unter Ausschluss der Ernährungslehre): Dr. *Fesca*, Mittw. und Donnerst. 10 Uhr.

Landwirthschaftliches Practicum (1. Uebungen im landwirthschaftlichen Laboratorium, Freit. 2—6 Uhr, Sonnab. 9—1 Uhr; 2. Uebungen in landwirthschaftlichen Berechnungen, Mont. u. Donnerst. 6 Uhr): Prof. *Drechsler*.

Excursionen auf benachbarte Güter: Prof. *Drechsler*.

Krankheiten der Hausthiere: s. Medicin S. 203.

Agrikulturchemie, Agrikulturchemisches Praktikum: s. Naturwiss. S. 206.

Literärgeschichte.

Geschichte der epischen Poesie bei den Griechen: Prof. *Dilthey*, 4 St., 8 Uhr.

Geschichte der deutschen Dichtung vom Anfang des 17. Jahrhunderts: Dr. *Tittmann*, 5 St., 10 Uhr.

Geschichte der deutschen Nationalliteratur von Lessings Zeit bis zur Gegenwart: Prof. *Bohtz*, Montag, Dienstag, Donnerstag, 11 Uhr.

Ueber Lessings Leben und Schriften: Prof. *Goedeke*, Mittw. 5 Uhr, öffentlich.

Geschichte der Philosophie: vgl. Philosophie S. 203.

Alterthumskunde.

Geschichte der bildenden Künste bei den Griechen und Römern: Prof. *Wieseler*, Mont. Dienst. Donnerst., 10 Uhr.

Umriss der griechischen Münzkunde für Philologen und Historiker: Prof. *Wieseler*, Freit. u. Sonnabend, 10 Uhr.

Im K. archäologischen Seminar wird Prof. *Wieseler* öffentlich ausgewählte Kunstwerke zur Erläuterung vorlegen, Sonnabend, 12 Uhr.

Die Abhandlungen der Mitglieder wird *Derselbe* privatissime beurtheilen, wie bisher.

Vergleichende Sprachlehre.

Die Uebungen der Sprachvergleichenden Societät leitet Prof. *Fick*, Mittwoch 6 Uhr.

Griechische Dialekte und Nominalkomposition der griech. Sprache vgl. *Griech. und lat. Sprache* S. 210.

Orientalische Sprachen.

Die Vorlesungen über das A. Testament s. unter Theologie S. 197.

Arabische Grammatik: Prof. *Wüstenfeld*, privatissime.

Arabische Schriftsteller lässt Prof. *de Lagarde* erklären, in noch zu bestimmenden Stunden, öffentlich.

Unterricht in der Syrischen Sprache: Prof. *Bertheau*, Dienst. und Freit., 2 Uhr.

Grammatik der Sanskritsprache: Prof. *Benfey*, Mont. Dienst. Donnerst. 5 Uhr.

Interpretation seiner Sanskrit-Chrestomathie und vedischer Lieder: Prof. *Benfey*, Mittw. und Freit. 5 Uhr und Donnerst. 6 Uhr.

Erklärung von Yâskas Niruktam, Dr. *Bezzenberger*, 2 St.

Griechische und lateinische Sprache.

Geschichte der epischen Poesie bei den Griechen: vgl. *Literärgeschichte* S. 209.

Vergleichende Uebersicht der griechischen Dialekte: Prof. *Fick*, 4 St., 10 Uhr.

Ueber Nominalkomposition und Bildung der Eigennamen in der griechischen Sprache: Prof. *Fick*, 2 St., 10 Uhr, öffentlich.

Herodot: vgl. *Historische Wissenschaften* S. 207.

Platons Gastmahl: Prof. *Sauppe*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, 9 Uhr.

Einleitung in das Studium der platonischen und aristotelischen Schriften: Prof. *Peipers*, Mont. Dienst. Donnerst. 8 Uhr.

Aristoteles Nikomach. Ethik: vgl. *Philosophie* S. 203.

Lateinische Grammatik: Prof. *Sauppe*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 7 Uhr Morgens.

Tacitus Historien: Prof. *von Leutsch*, 4 St., 10 Uhr.

Lateinische Paläographie: vgl. *Histor. Wissensch.* S. 10.

Im K. philologischen Seminar leitet die schriftlichen Arbeiten und Disputationen Prof. *Sauppe*, Mittwoch 11 Uhr, lässt Musäos' Gedicht von Hero und Leander erklären Prof. *Dilthey*, Montag und Dienstag, 11 Uhr, lässt das 4. Buch von Vergils Georgica Prof. *von Leutsch* erklären, Donnerstag und Freitag, 11 Uhr, alles öffentlich.

Im philologischen Proseminar leiten die schriftlichen Arbeiten und Disputationen die Proff. *von Leutsch*,

Sauppe und *Dilthey*, Mittwoch 9 und 10 und 2 Uhr; lässt das zweite Buch von Vergils Georgica Prof. *von Leutsch* Mittwoch 10 Uhr und den homerischen Hymnus auf Hermes Prof. *Dilthey* Mittwoch 9 Uhr erklären, alles öffentlich.

Deutsche Sprache.

Historische Grammatik der deutschen Sprache: Prof. *Wilh. Müller*, 5 St., 3 Uhr.

Den Parzivâl von Wolfram von Eschenbach erklärt Prof. *Wilh. Müller*, Mont. bis Donnerst., 10 Uhr.

Altdeutsche Metrik: Dr. *Wilken*, Mittwoch und Sonnabend, 11 Uhr.

Angelsächsische Grammatik und Lektüre des Beóvulf: Dr. *Wilken*, Mont. Dienst. Donnerst., 11 Uhr.

Die Uebungen der deutschen Gesellschaft leitet Prof. *Wilh. Müller*.

Althochdeutsche Uebungen: Dr. *Wilken*, einmal wöch., unentgeltlich.

Geschichte der deutschen Literatur: vgl. Literärgeschichte S. 209.

Neuere Sprachen.

Corneille's Cid wird Prof. *Th. Müller* in französischer Sprache erklären, mit Vergleichung des spanischen Originals, las mocedades del Cid von Guillen de Castro, Montag und Donnerstag 4 Uhr.

Uebungen in der französischen und englischen Sprache veranstaltet *Derselbe*, die ersteren Montag, Dienstag und Mittwoch, 12 Uhr, die letzteren Donnerstag, Freitag und Sonnabend, 12 Uhr.

Oeffentlich wird *Derselbe* in der romanischen Societät die Anfangsgründe der spanischen Sprache lehren, Freitag 4 Uhr.

Schöne Künste. — Fertigkeiten.

Unterricht im Zeichnen wie im Malen ertheilt, mit besonderer Rücksicht auf naturhistorische und anatomische Gegenstände, Zeichenlehrer *Peters*.

Geschichte der modernen Musik: Prof. *Krüger*, 4 St., 12 Uhr.

Harmonie- und Kompositionslehre, verbunden mit praktischen Uebungen: Musikdirector *Hille*, in passenden Stunden.

Zur Theilnahme an den Uebungen der Singakademie und des Orchesterspielvereins ladet *Derselbe* ein.

Reitunterricht ertheilt in der K. Universitäts-Reitbahn der Univ.-Stallmeister *Schweppe*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, Sonnabend Morgens von 7—11 und Nachm. (ausser Sonnabend) von 4—5 Uhr.

Fechtkunst lehrt der Universitätsfechtmeister *Grüneklee*, Tanzkunst der Universitätstanzmeister *Höltzke*.

Oeffentliche Sammlungen.

Die *Universitätsbibliothek* ist geöffnet Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 2 bis 3, Mittwoch und Sonnabend von 2 bis 4 Uhr. Zur Ansicht auf der Bibliothek erhält man jedes Werk, das man in gesetzlicher Weise verlangt; verliehen werden Bücher nach Abgabe einer Semesterkarte mit der Bürgschaft eines Professors.

Das *zoologische* und *ethnographische Museum* ist Dienstag und Freitag von 3—5 Uhr geöffnet.

Die *Gemäldesammlung* ist Donnerstag von 12—1 Uhr geöffnet.

Der *botanische Garten* ist, die Sonn- und Festtage ausgenommen, täglich von 5—7 Uhr geöffnet.

Ueber den Besuch und die Benutzung der *theologischen Seminarbibliothek*, des *Theatrum anatomicum*, des *physiologischen Instituts*, der *pathologischen Sammlung*, der *Sammlung von Maschinen und Modellen*, des *zoologischen* und *ethnographischen Museums*, des *botanischen Gartens*, der *Sternwarte*, des *physikalischen Cabinets*, der *mineralogischen* und der *geognostisch-paläontologischen Sammlung*, der *chemischen Laboratorien*, des *archäologischen Museums*, der *Gemäldesammlung*, der *Bibliothek des k. philologischen Seminars*, des *diplomatischen Apparats*, der *Sammlungen des landwirthschaftlichen Instituts* bestimmen besondere Reglements das Nähere.

Bei dem Logiscommissär, Pedell *Bartels* (Weenderst. 82), können die, welche Wohnungen suchen, sowohl über die Preise, als andere Umstände Auskunft erhalten, und auch im voraus Bestellungen machen.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

13. März. № 6. 1878.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung vom 2. März.

Henle, Zur vergleichenden Anatomie der Krystalllinse.
Benfey, Einige Derivate des Indogermanischen Verbums **anbh* = sanskritisch *nabh*.
de Lagarde, Erklärung chaldäischer Wörter. (Erscheint in den Abhandlungen.)
Ludwig, Die Bursae der Ophiuriden und deren Homologen bei den Pentremiten. (Vorgelegt von Ehlers.)

Zur vergleichenden Anatomie der Krystalllinse.

Von

J. Henle.

Zu den manchfaltigen verwandtschaftlichen Beziehungen, welche zwischen den Classen der Vögel und Reptilien bestehen, gehört auch die Aehnlichkeit im Bau der Krystalllinse. Characteristisch für das Vogelauge ist der Ring oder Ringwulst, der den Aequator der Linse umgiebt, bestehend aus Zellen, welche gegen die Oberfläche der eigentlichen, aus meridionalen Fasern

zusammengesetzten Linse in senkrechter Richtung verlängert und zu prismatischen Fasern ausgezogen sind, die größte Länge am Aequator erreichen und von da gegen den vorderen und hinteren Pol der Linse allmählig kürzer werden, um nach vorn in das innere Epithel der Kapsel, nach hinten in die meridionalen Fasern überzugehn.

H. Müller entdeckte eine dem Ringwulst der Vogellinse vollkommen ähnliche Bildung im Auge des Chamäleon und der Eidechse; ich kann hinzufügen, daß die Blindschleiche sich durch die Structur ihrer Linse als ächter Saurier erweist. Den Schlangen und Schildkröten sprach H. Müller den Ringwulst ab. Beide Angaben bedürfen einer Berichtigung. Den Schildkröten — ich untersuchte die Augen der Testudo graeca und einer großen Chelonia — fehlt der Ringwust nicht; er ist nur verhältnißmäßig schmal, noch schmaler, als bei den Nacht-Raubvögeln. Die größte Breite desselben betrug an einer Schildkrötenlinse von 6 mm Aequatorial-Durchmesser 0,07 mm. Was aber die Schlangen betrifft, von denen mir freilich nur eine Art, die Natter, aber in vielen Exemplaren zu Gebote stand, so besitzen sie die zu prismatischen Stäbchen verlängerten Epithelzellen, wie die Vögel und Saurier, aber an einer anderen Stelle, wo sie nicht dazu dienen, den Aequatorialdurchmesser, sondern vielmehr die Axe der Linse zu vergrößern, demnach auch die Bedeutung eines die Linse umfassenden Rings verlieren und in physiologischer Hinsicht noch räthselhafter erscheinen, als die Fasern des Ringwulstes der Vögel. Sie erreichen das Maximum ihrer Länge, 0,1 mm in einer fast kugligen Linse von 2 mm Durchm., am vordern Pol der Linse, nehmen von da an

nach allen Seiten gleichmäßig an Länge ab und sind noch vor dem Aequator auf die Mächtigkeit gewöhnlicher Pflasterepithelzellen reducirt.

Während demnach die zu Fasern ausgewachsenen Epithelzellen der Vögel, Saurier und Schildkröten einen gegen beide Ränder zugeschärften Ring darstellen, gleichen die entsprechenden Fasern der Schlangen in ihrer Gesammtheit einer auf die Vorderfläche der Linse aufgesetzten, gewölbten Platte mit zugeschärftem kreisförmigen Rande.

Die Bursae der Ophiuren und deren Homologon bei den Pentremiten.

Von

Dr. Hubert Ludwig.
(Vorgelegt von Ehlers.)

Bereits in meinen Beiträgen zur Anatomie der Asteriden (Morpholog. Studien an Echinodermen p. 198) habe ich darauf hingewiesen, daß die herkömmliche Auffassung der Genitalspalten der Ophiuren eine irrthümliche ist. Die weitere Verfolgung dieses Gegenstandes hat nun zu Ergebnissen geführt, welche, da die Veröffentlichung meiner ausführlichen Abhandlung über die Anatomie der Ophiuren wohl erst gegen Ende dieses Jahres wird stattfinden können, einer vorläufigen Mittheilung an dieser Stelle nicht unwerth erscheinen dürften.

Bekanntlich wird allgemein behauptet, daß die Genitalprodukte bei den Ophiuren in die Leibeshöhle entleert werden und von hier aus durch die sog. Genitalspalten nach außen gelangen; letztere sollen direct in die Leibeshöhle

führen und außer zur Ausfuhr der Genitalprodukte auch noch zur Einfuhr von Seewasser in die Leibeshöhle dienen. Von diesen Behauptungen ist nur das Eine richtig, daß Eier und Samen durch die Genitalspalten ins Freie gelangen; alles Uebrige ist irrthümlich, insbesondere werden weder die Geschlechtsproducte in die Leibeshöhle entleert noch münden die Genitalspalten in die letztere.

An den Rand einer jeden Genitalspalte setzt sich ein häutiger Sack an, welcher in die Leibeshöhle eindringt und in derselben blindgeschlossen endigt. Die Wand des Sackes ist im Allgemeinen sehr dünn und leicht zerreißlich. An den Rändern der Genitalspalten nimmt sie allmälig die Beschaffenheit der äußeren Haut an; bei einigen Arten, so insbesondere bei den Arten der Gattung Ophioglypha setzen sich die Kalktafeln der äußeren Haut an dem der Genitalspange gegenüberliegenden Rande der Genitalspalte mit einer Tafelreihe in die Wand des Sackes hinein fort; bei anderen Arten besitzt die Wand des Sackes mehr oder minder zahlreiche platte Kalkkörper z. B. bei Ophiocoma scolopendrina und Ophioderma longicauda. Der Sack ist demnach als eine Einstülpung des äußeren Integumentes zu betrachten. Gegen die Leibeshöhle hin zieht sich der Sack oder die Bursa, wie wir ihn einstweilen mit einem möglichst indifferenten Namen nennen wollen, in mehrere Zipfel aus, von welchen einer sich über die Kalkstücke des Peristoms hinüberlegt, bis dicht an das Mundstück des Darmes herantritt und bei keiner der von mir bis jetzt untersuchten[1])

1) Es sind dies: Ophiologlypha Sarsii u. O. albida, Ophiocoma scolopendrina u. O. nigra, Ophiomyxa pentagona, Ophiopholis bellis, Ophiothrix fragilis, Amphiura filiformis, Ophioderma longicauda.

Arten fehlt. Die übrigen Zipfel scheinen sich nach Zahl, Form und Lagerung bei den verschiedenen Arten und vielleicht selbst bei den verschiedenen Individuen mehr oder weniger ungleich zu verhalten. Bei der Gattung Ophioglypha ist nur ein weiterer Zipfel der Bursa vorhanden, welcher sich, was ich bei keiner der übrigen untersuchten Gattungen beobachtete, auf die Dorsalseite des Darmsackes hinüberschlägt. Bezüglich der Gattung Ophioderma möge erwähnt sein, daß die äußere Vermehrung der Genitalspalten auf vier in jedem Interradius nicht von einer entsprechenden Vermehrung der Bursae begleitet ist; je zwei hintereinander gelegene Spalten führen in dieselbe Bursa und sind auf eine einzige in der Mitte überbrückte Spalte zurückzuführen.

Die einzelnen Genitalschläuche verbinden sich mit einem sehr kurzen Ausführungsgange mit der Wand der Bursa und münden in die letztere mit kleinen doch schon mit der Loupe wahrnehmbaren Poren. Jeder einzelne Genitalschlauch besitzt seinen eigenen Porus. Sämmtliche Poren liegen (ich beziehe mich hier zunächst auf die Gattung Ophioglypha) in einer dem Rande der Genitalspalte im Allgemeinen parallel verlaufenden Linie. Da die letztere dem Rande der Genitalspalte zugleich sehr nahe liegt, so bleibt in Folge dessen (und das gilt auch von den übrigen untersuchten Arten) die Wand der Bursa in ihrer größten Ausdehnung und besonders an ihren blinden Endzipfeln stets frei von Genitalschläuchen. Das deutet schon darauf hin, daß die Bursa nicht nur eine Genitaltasche (Bursa genitalis wie ich sie früher nannte) ist, sondern daß sie auch noch eine andere Bedeutung haben muß. Dies wird noch wahrschein-

licher durch die Thatsache, daß die Bursa mit ihren Zipfeln schon ausgebildet ist, bevor die Genitalprodukte zu reifen beginnen. Daß aber auch nicht etwa nur die Bildung eines Brutraumes hier vorliegt, geht daraus hervor, daß die Bursae bei den männlichen Thieren ganz ebenso ausgebildet sind wie bei den weiblichen; bei den lebendiggebärenden Arten scheint die Bursa allerdings die Funktion eines Brutraumes zu übernehmen. Wenn ich eine Vermuthung über die Function der Bursae der Ophiuren aussprechen soll, so ist es die, daß wir in ihnen die bisher nicht bekannten Respirationsorgane dieser Thiere vor uns haben; ich bin mir dabei aber wohl bewußt, daß es zur vollen Sicherung dieser Ansicht noch der Beobachtung am lebenden Thier bedarf. Von den sogen. Kiemenbläschen der Asterien unterscheiden sie sich wesentlich dadurch, daß jene verdünnte Parthien der Körperwand darstellen, welche nach außen ausgestülpt sind, während die Bursae nach innen eingestülpte verdünnte Parthien der Körperwand sind, sowie ferner dadurch, daß sie nur in bestimmter Anzahl und an ganz bestimmten Körperstellen vorkommen. Für die Ausdeutung der Bursae als Respirationsorgane wird es bei Untersuchung der lebenden Thiere von besonderer Wichtigkeit sein festzustellen, ob eine Erneuerung des Wassers in denselben durch Wimperbewegung und Contraktionen der Wand stattfinde, für letzteres spricht das Vorhandensein von Muskelfasern in der Wand der Bursa. Die Verbindung der Genitalschläuche mit dem Randtheile der Bursalwand betrachte ich als eine secundäre Erscheinung. Aus diesem Grunde möchte ich auch die Bezeichnung »Genitalspalte« durch »Bursalspalte« ersetzen.

Sehen wir uns nun nach morphologisch den Bursae der Ophiuren entsprechenden Gebilden bei anderen Echinodermen um, so finden wir nirgends bei den lebenden Formen etwas Aehnliches, wohl aber bei fossilen und zwar merkwürdigerweise bei jener räthselhaften Gruppe der Pentremiten. Rofe und Billings haben gezeigt, daß die sogen. Genitalröhren der Pentremiten jederseits von jedem Ambulacrafeld ein einheitliches Organ darstellen, welches mit seiner inneren blindgeschlossenen und in verschieden zahlreiche Längsfalten gelegten Seite in die Eingeweidehöhle hineinragt, nach außen aber durch eine Reihe hintereinander gelegener Poren ausmündet [1]). Am geringsten ist die Zahl dieser äußeren Oeffnungen bei Pentremites caryophyllatus, bei welchem jederseits von jedem Ambulacrum nur vier schlitzförmige Spalten sich finden, welche in ihrer Lagerung die größte Uebereinstimmung mit den sog. Genitalspalten der Ophiuriden zeigen, bei welchen ja auch eine Vermehrung der Spalten auf je zwei bei der Gattung Ophioderma vorkommt. Billings nennt das gefaltete Organ, indem er es als ein Respirationsorgan in Anspruch nimmt, »Hydrospire«. Auf die weitere Zurückführung der Hydrospire der Blastoideen auf die »pectinates rhombs« der Cystideen, welche Billings gleichfalls als Respirationsorgane betrachtet, einzugehen würde hier zu weit führen; ich werde in meiner Ab-

1) John Rofe, Notes on some Echinodermata from the Mountain-Limestone etc. Geol. Mag. Vol. II. London 1865. p. 249. Pl. VIII. E. Billings, Notes on the structure of the Crinoidea, Cystidea and Blastoidea. Americ. Journ. of Science and Arts by Silliman and Dana. 2. Ser. Vol. 48, 49, 50. New Haven 1869—1870.

handlung diese Verhältnisse eingehend zu erörtern suchen. Hier möchte ich nur darauf hinweisen, daß ich in den Bursae der Ophiuriden das Homologon der »Hydrospiren« der Blastoideen glaubte gefunden zu haben, ein Fund, der mir für die Erkenntniß der verwandtschaftlichen Beziehungen der Echinodermen untereinander von sehr hoher Bedeutung zu sein scheint.

Göttingen, 2. März 1878.

Berichtigung:

Seite 173 Zeile 13 φᾶσι statt φάσι.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung.)

R. Wolf, Mémoire sur la période commune à la fréquence des taches solaires et à la variation de la déclinaison magnétique. 4.

V. Rosen, Manuscrits Arabes. St. Petersbourg. 1877.

Dorn, Monnaies des Khalifes etc. St. Petersbourg. 1877.

H. C. Russel, Climate of New South Wales. Sidney 1877.

Ch. Robinson, The progress and resources of N. S. Wales. Sidn. 1877.

Journal and Proceedings of the R. Soc. of N. S. Wales. Vol. X.

Report of the Council of education upon the condition of the public Schools for 1876. Sidney 1877.

(Fortsetzung folgt).

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

15. Mai. № 7. 1878.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 4. Mai.

Grisebach, Die systematische Stellung von Sclerophylax und Cortesia.

Pauli, Drei volkswirthschaftliche Denkschriften aus der Zeit Heinrichs VIII. von England, zum ersten Mal herausgeben von R. Pauli. (Erscheint in den Abhandlungen.)

Stern, Beiträge zur Theorie der Bernoulli'schen und Eulers'schen Zahlen. (Erscheint in den Abhandlungen)

Wüstenfeld, Coptisch-Arabische Handschriften der Königl. Universitäts-Bibliothek.

Marmé, Beobachtungen zur Pharmacologie des Salicins.

v. Brunn, Ueber die Vena azygos. (Vorgelegt von Henle.)

Bezzenberger, Ueber einige avestische Wörter und Formen. (Vorgelegt von Benfey.)

Die systematische Stellung von Sclerophylax und Cortesia.

Von

A. Grisebach.

Die in meiner Abhandlung über die beiden ersten Pflanzensammlungen des Professor Lorentz

beschriebene und abgebildete Gattung Sterrhymenia hat sich nach einer brieflichen und später veröffentlichten Mittheilung Bentham's durch Vergleichung von Originalexemplaren als identisch mit Sclerophylax Mrs. herausgestellt. Da die Ergebnisse systematischer Vergleichung theils von der Beschaffenheit des Materials, theils von der Zuverlässigkeit und Vollständigkeit der in der Literatur niedergelegten Beobachtungen bedingt sind, so war es in diesem Falle nicht zulässig gewesen, auf die Identität beider Pflanzen schließen zu dürfen. Denn Miers hatte von seiner Gattung Sclerophylax eine in mehrfachen und wichtigen Beziehungen irrthümliche Charakteristik entworfen: die Corolla regularis bezeichnete er als »subbilabiata«, das Ovarium septo superne inter ovula desinente incomplete biloculare als vollständig zweifächerig und den geraden axilen Embryo als »incurvatus». Dennoch würde ich wahrscheinlich seine Beschreibung als irrig erkannt haben, wenn mir damals schon seine Abbildungen von Sclerophylax (Miers, Illustrations, l. t. 25. 26.) zugänglich gewesen wären, welche den Habitus wiedergeben und aus den analytischen Einzelnheiten auf die Uebereinstimmung mit Sterrhymenia schließen lassen. Allein von den beiden Kupferwerken des Verfassers besaß unsere Bibliothek nur die Contributions to Botany und hat die Illustrations of South-American plants erst kürzlich erworben.

Ueber die systematische Stellung von Sclerophylax sind die Ansichten getheilt, eine nähere Verwandtschaft der Gattung mit bekanntern Typen ist bisher überhaupt nicht nachgewiesen. Miers verglich sie, zugleich entferntere Beziehungen berührend, namentlich mit den Solaneen und Borragineen und erhob sie sodann zu einer be-

sondern Familie, seinen Sclerophylaceen, wodurch die Frage eben als eine ungelöste bezeichnet wird. Bentham und Hooker stellen Sclerophylax als ein zweifelhaftes Glied der Solaneen an das Ende dieser Familie und bemerken, daß die Gattung zwar durch die nur mit einem einzigen Ei ausgestatteten Abschnitte des Ovarium sehr anomal sei, aber doch mit keiner andern Gruppe besser, als mit den Solaneen übereinstimme (Gen. plant. 2. p. 913). Sie würden vielleicht anders geurtheilt haben, wenn ihnen die Unvollständigkeit der Scheidewand des Ovariums bekannt gewesen wäre, worin abgesehen von andern Charakteren die entschiedenste Abweichung von dem Typus der Solaneen besteht. Höchstens könnte man von der mit eigenthümlicher Sproßbildung verbundenen Gemination der Blätter eine Verwandtschaft mit dieser Familie ableiten, allein in dieser Beziehung stimmt unter den Boragineen Asperugo mit vielen Solaneen überein. Mit dieser Gattung hat bereits Agardh Sclerophylax verglichen, und glaubt, jedoch ohne eigene Beobachtungen zu besitzen, den Typus der Boragineen darin zu erkennen (Theoria systematis, p. 194), wobei er ein Hauptgewicht darauf legt, daß bei diesen und den Hydrophylleen die Eier epitrop seien, die er in den meisten andern sympetalischen Familien, und namentlich auch bei den Solaneen, apotrop gefunden hatte.

Als ich nach meiner Untersuchung aus andern Gründen zu einem ähnlichen Ergebniß, wie Agardh, gelangt war und Sterrhymenia den Hydrophylleen anreihte (Pl. Lorentzianae, p. 16. 183), bemerkte ich zugleich, daß zwischen diesen und den Boragineen keine scharfe Grenze vorhanden sei und daß nur der axile, von flei-

schigem Albumen umschlossene Embryo mich veranlasse, die Gattung den erstern anzuschließen. Damals war mir die als Boraginee aus der Gruppe der Ehretieen allgemein anerkannte und mit Sclerophylax in denselben Gegenden Argentiniens einheimische Gattung Cortesia noch nicht vorgekommen, die erst späterhin von Professor Hieronymus in der Gegend von Cordoba aufgefunden wurde und deren bis jetzt nicht richtig verstandener Bau auf die Stellung von Sclerophylax ein unerwartetes Licht wirft.

Miers hat auch von Cortesia eine ausführliche Analyse veröffentlicht und Cavanilles' ältere Darstellung zu vervollständigen gesucht (Contributions, 2. p. 215. tab. 83 B.), aber die merkwürdigste Eigenthümlichkeit der Gattung, die von ihm zuerst bemerkt wurde, morphologisch nicht zu deuten gewußt. Diese besteht darin, daß Miers innerhalb des Organs, welches bisher als Kelch galt, und außerhalb der Corolla blattartige Gebilde fand, die aus einem zarten, fadenförmigen Unguis in einen rhombisch gestalteten, zugespitzten Laminartheil auslaufen, und die er als Appendices bezeichnet, ohne ihre Lage und Bedeutung näher festzustellen. Bentham und Hooker haben diese Organe, die auch auf Miers' Steintafel ungenau gezeichnet sind (Fig. 4), nicht aufzufinden vermocht und sprechen den Zweifel aus, ob es nicht monströse Bildungen gewesen sein möchten (Gen. plant. 2, p. 841): aber dieser Einwurf ist unbegründet und rührt nur daher, daß sie frühzeitig entfernt werden und an der aufgebrochenen Blüthe bereits verschwunden sind. Glücklicher Weise fanden sich an den von Hieronymus mir mitgetheilten Exemplaren zwei Blüthenknospen, an denen die zweifelhaft gebliebenen Appendices

als selbständige Kelchorgane von ungewöhnlicher Form unmittelbar unter der Corolle am Torus befestigt sich zeigten, während ihre behaarten Laminartheile über der Knospe imbrikativ verschränkt sind, so daß, wenn die Corolle sich durch ihr Wachsthum verlängert, diese Knospendecke einen Druck erfährt, der vermuthlich die Veranlassung ist, daß die zarten Ungues von ihrem Insertionspunkt oder auch in ihrer Continuität abreißen und somit das ganze Gebilde mehr oder weniger vollständig abgeworfen wird. Hiebei ist, um die Homologie desselben mit einem Kelche vollends zu begründen, noch besonders erwähnenswerth, daß ich in beiden Knospen die Zahl dieser Organe den Abschnitten der Corolle entsprechend fand; die Angabe bei Miers, daß 5 bis 10 Appendices vorkommen sollen, von denen einige rudimentär blieben, wird hiedurch also nicht bestätigt und möchte dadurch zu erklären sein, daß die Reste von abgerissenen Ungues leicht mit den Haaren des die Blüthe umschließenden Organs verwechselt werden können. Dieses röhrenförmige Organ, von ungewöhnlich fester Textur und innen mit anliegenden Borsten bekleidet, bisher als Kelch gedeutet, würde, wenn die Appendices getrennte Kelchblätter sind, als eine Involucralbildung betrachtet werden können, welche nach dem Verlust des Kelchs die Funktionen desselben auch noch bei der Fruchtreife übernimmt. Diese Auffassung wird dadurch unterstützt, daß zwischen demselben und der Blüthe ein kurzes Internodium sich findet, welches nach oben durch den wirklichen Kelch und die Corolle abgeschlossen ist und von Miers bereits ungenau als Carpophorum aufgefaßt wurde (»Ovarium turbinato-stipitatum«), indem er nicht bemerkte,

daß dasselbe unterhalb der ganzen Blüthe liegt. Außerdem ist auch die Zahl der Glieder, aus denen das Involucrum zusammengesetzt ist und die an dessen Spitze sich zu kleinen Zähnen absondern, gegen die Ansicht, daß es ein äußerer Kelch sei, von Bedeutung. Miers giebt die Anzahl dieser Zähne zu 10 bis 15 an: auch ich fand sie schwankend, aber an der Mehrzahl der Blüthen nur 7 oder 8 und nur in einem Falle 10. Betrachtet man die Zahl 8 als die typische, so würde diese den am Blüthenstiel zu 2 oder 4 genäherten oder sogar opponirten Blättern entsprechen, wogegen die Alternanz mit den fünfgliedrigen Blüthenwirteln ausgeschlossen ist. Nach diesen Erörterungen würde der Charakter von Cortesia sich bedeutend weiter von den übrigen Ehretieen entfernen, als bisher angenommen wurde, aber dabei ist zu erinnern, daß auch die mit Cordia verwandten Gattungen dem Typus der Borragineen gegenüber in der verschiedenartigen Bildung des auswachsenden Kelchs anomal sind und daß sowohl Patagonula, wie Saccellium, gleich Cortesia und Sclerophylax, in den nordwestlichen Provinzen Argentiniens einheimisch sind.

Cortesia Cav. (char. reform.)

Calyx 5phyllus, inaequalis, unguibus tenuissime filiformibus apice in limbos rhombeo-cuspidatos supra corollam nascentem imbricativos dilatatis eaque crescente deciduis, involucello tubuloso duro intus strigoso apice plicato 8 (7—»15«)denticulato internodio brevi turbinato a flore remoto circa drupam persistente cinctus. Corolla regularis, infundibuliformis, limbo 5partito imbricativo. Stamina 5, inaequalia, exserta, versus medium tubum corollae inserta, filamentis aestivatione curvato-inflexis

basi in nodulum incrassatis. 2—3 longioribus, antheris incumbentibus bilocularibus, loculis distinctis rima profunde sulcatis. Ovarium superum, subglobosum, biloculare, loculis semisepto divisis biovulatis, ovulis ex apice loculi pendulis. Stylus terminalis, crassiusculus, ad $^1/_3$ bifidus et incurvatus, ramis inflexis apice in stigma patelliforme pallidum dilatatis. Drupa involucello campanulato semiinclusa, »dipyrena, pyrenis bilocularibus dispermis. Semina oblongo-linearia, exalbuminosa (sec. icon.), radicula brevi supera«.

Wenn schon die Vergleichung der Vegetationsorgane, der Sproßbildungen und der Inflorescenz eine Verwandtschaft von Cortesia und Sclerophylax nicht verkennen läßt, so geht dies mit größerer Entschiedenheit aus der folgenden Zusammenstellung ihrer Blüthencharaktere hervor, denen ich die Verschiedenheiten ihres Baus abgesondert anreihe:

Cortesia.	Sclerophylax.
Calyx inaequalis caducus, involucello tubuloso cinctus.	Calyx bilabiatus persistens, nudus.
Corolla regularis, infundibuliformis, limbo imbricativo 5partito.	Corolla regularis, tubuloso-clavata. dentibus 5 imbricativis.
Stamina 5, inaequalia, aestivatione inflexa, tubo corollae versus medium inserta; exserta.	Stamina 5, inaequalia, aestivatione incurva, tubo corollae inferne inserta inclusa.
Antherarum loculi distincti, ovoidei, rima profunda sulcati.	Antherarum loculi distincti, ovoidei, rima dehiscentes.
Ovarium superum biloculare.	Ovarium superum incomplete biloculare.

Cortesia.		Sclerophylax.	
Stylus terminalis, incurvatus	bifidus, stigmatibus patelliformibus	Stylus terminalis, incurvatus	simplex, stigmate obtuso.
Ovula ex apice ovarii pendula	4.	Ovula ex apice ovarii pendula	2.
Fructus involucello indurato semiinclusus	drupaceus, »biloculares, tetraspermus«.	Fructus calyce indurato inclusus	utricularis, uni(»bi«)-locularis, mono(-»di«)spermus.
Semen pendulum	oblongo-lineare, exalbuminosum,	Semen pendulum	ovatum, albuminosum, embryone axili,
radicula supera	brevi.	radicula supera	cotyledonibus aequilonga.

Das Ergebniß dieser Untersuchung läßt sich demnach dahin zusammenfassen, daß durch die Verwandtschaft beider Gattungen ein neuer Beweis für die enge Verbindung der Borragineen mit den Hydrophylleen gegeben ist, die es angemessen erscheinen läßt, beide Gruppen zu einer einzigen zu vereinigen. Will man jedoch, wie bisher, die Hydrophylleen (mit Einschluß der Hydroleaceen) abgesondert bestehen lassen, so würde Sclerophylax wegen des albuminosen Samens als anomale Gattung den Schluß derselben und Cortesia das Anfangsglied der Borragineen bilden können.

Mittheilungen aus dem pharmacologischen Institut zu Göttingen.

Beobachtungen zur Pharmacologie des Salicin.

Von

Professor W. Marmé.

In den letzten Jahren ist das vor ungefähr einem halben Saeculum aus der Weidenrinde rein dargestellte, als Surrogat des Chinin gepriesene und nach einem kurzen Modestadium fast ganz außer Gebrauch gekommene Salicin von Neuem im In- und Auslande als Antipyreticum ganz besonders zum Ersatz der Salicylsäure und des Natriumsalicylats dringend empfohlen und vielseitig benutzt worden.

Als besondere Vorzüge vor diesen beiden heutigen Lieblingen der antifebrilen Therapie werden zu Gunsten des Salicin angeführt, daß es selbst in sehr großen Dosen den Magen gar nicht, jedenfalls nie so wie die Salicylsäure belästige; ferner daß der bittere Geschmack des Salicin vielen Patienten weit zusagender sei, als der süßlich fade, bei Manchen nauseos wirkende des gelösten Natriumsalicylats und endlich, daß Salicin sich sehr rasch sowohl bei interner wie bei subcutaner Application, ja selbst nach directer Injection in die Blutbahn zum Theil wenigstens in Salicylsäure umsetze.

Durch die Fähigkeit sich sehr leicht zu zerlegen und in seinen Spaltungsproducten weiter umzusestzen gewinnt das Salicin für den Pharmacologen ein ganz besonderes Interesse. Es gestattet nämlich wie kaum ein anderes Medicament den experimentellen Nachweis der mannig-

fachen Schicksale, die ein Heilmittel auf seiner Wanderung durch den Organismus erfahren kann.

Wie außerhalb des Körpers das Salicin, abgesehen von einigen anderen hier nicht in Frage kommenden Umwandelungsproducten, unter dem Einfluß von Fermenten und rein chemischen Agentien sich umsetzt

1. in Saligenin oder Oxybenzylalcohol

$$C_6H_4\begin{cases}OH\\CH_2OH\end{cases}$$

und Zucker; ferner durch Oxydation

2. in Salicylaldehyd oder salicylige Säure

$$C_6H_4\begin{cases}OH\\COH\end{cases}$$

und

3. in Salicylsäure $C_6H_4\begin{cases}OH\\CO_2H.\end{cases}$

und endlich unter Abgabe von Wasser u. Aufnahme von Glyocoll oder Amidoessigsäure $\begin{cases}CH_2NH_2\\CO_2H\end{cases}$

4. in Salicylursäure $C_9H_9NO_4$

ebenso. erleidet es bei seinem Durchgang durch den thierischen Organismus die gleichen Umsetzungen und erscheint im Harn theils unzersetzt, theils in Gestalt der unter 1—4 genannten Körper.

Merkwürdiger Weise unterliegt nach der seit 18 Jahren herrschenden Ansicht das Salicin den genannten Umsetzungen nur im Organismus des Menschen und der Herbivoren, durchwandert dagegen den Körper des Hundes, wenn nicht aller Carnivoren, unverändert, um als solches im Harn unzersetzt wieder zu erscheinen.

Diese Lehre, die sich in allen Handbüchern der Arzneimittellehre älteren und neuesten Datums wiederfindet, gründet sich auf eine experimentelle Untersuchung von Dr. Scheffer, die

mit grossem Fleiße unter Leitung von Prof. K. P. Falk gearbeitet ist »Das Salicin, eine pharmacologische Monographie. Inaugural-Dissertation. Marburg 1860.« Die betreffenden Angaben, auf die ich in mehrfacher Beziehung zurückkommen muß, lauten S. 35 »Das Salicin wird im Blute des Hundes nicht oder so gut wie nicht zersetzt, im Blut des Kaninchens und des Menschen wird es aber mit Energie zerlegt.« Verfasser spritzte einem Hunde eine Lösung von circa 2 Gramm Salicin in das Blut und untersuchte vor und nach der Infusion den Urin. Es gelang ihm sehr bald nach der Injection mit Schwefelsäure im Urin Rutilin zu bilden. Eisenchlorid dagegen bewirkte im Urin zuweilen etwas dunklere Färbung, aber zu keiner Zeit die characteristisch violette Färbung, welche die Zersetzungsproducte des Salicin im Verein mit dem Eisenchlorid hervorbringen.

Hiernach mußten Hunde die geeigneten Versuchsthiere sein, einmal um das Salicin als Repräsentant der Medicamente Digestiva amara in seinen Wirkungen auf die verschiedenen Organe und Systeme des Organismus zu studiren, zweitens um den experimentellen Beweis zu liefern für die aus theoretischen Gründen allgemein angenommene Ansicht, daß das Salicin nur durch seine Umwandelung in Salicylsäure antipyretisch wirke.

Nach Versuchen von H. Köhler bewirken bittere Mittel »eine Reizung des Gefäßnervencentrum in der Medulla oblongata bei Gleichbleiben der Pulsfrequenz und Nichtafficirtwerden der Herznerven[1]).« »Reizung dieses Centrums ist, fährt derselbe Autor fort, von Steigerung

1) H. Köhler, Grundriß der Mat. medica, Leipzig 1878 S. 62.

des Blutdrucks im gesammten Blutgefäßsystem gefolgt und werden demzufolge sämmtliche Blutgefäßdrüsen stärker secerniren. Indem somit Speichel-, Magen-, Pankreassaft und Galle in größerer Menge als in der Norm abgesondert werden, wird mehr Chymus gebildet, die Blutbildung befördert und die Ernährung begünstigt werden; indem aber andererseits auch das Blut in den Nierengefäßen unter höherem Druck steht, werden auch die Excretionsorgane eine erhöhte Thätigkeit zeigen und Diurese und Schweißsecretion vermehrt werden müssen. Mit einem Worte: die Amara bedingen eine zu Gunsten der Ernährung ausschlagende Förderung sowohl der progressiven als der regressiven Stoffmetamorphose.«

Spritzten wir Hunden vorsichtig kleine Dosen Salicin gelöst in blutwarmer 0,5% Kochsalzlösung (oder auch in aq. dest.) in eine V. jugularis ext. ein, so zeigte die mit Ludwig's Kymographium aufgenommene Blutdruckcurve durchaus keine Veränderung. Sie bleibt auch ganz constant, wenn man die Injection im Laufe einer halben oder ganzen Stunde öfters wiederholt. Dies Ergebniß erhält man an curaresirten und künstlich respirirten, an narcotisirten und selbst an nicht vergifteten Thieren, wenn diese letzteren sich während des Versuches ganz ruhig verhalten. Bei Katzen setzen kleine Dosen Salicin gleichfalls nicht die geringste Veränderung des Blutdrucks, vorausgesetzt, daß die Injection so allmälig geschieht, daß niemals plötzlich eine größere Quantität Flüssigkeit ins Herz geschleudert wird. Vorsichtig injicirt veranlassen selbst große Dosen Salicin bei beiden Carnivoren keine wesentliche Aenderung an der Blutdruckcurve, während bei Herbivoren, Kaninchen und jungen

Ziegen, dadurch nach einiger Zeit ein Sinken des Blutdrucks erzielt wird. Weil nach interner Einführung eines bitteren Mittels durch allmälig erfolgende Resorption möglicher Weise noch viel kleinere Dosen als nach directer Injection in ein Blutgefäß zu der medulla oblongata gelangen und weil durch solche vielleicht eine Erregung des vasomotorischen Centrum bedingt werden könnte, haben wir zunächst bei curaresirten, künstlich respirirten Katzen den Blutdruck, nachdem kleine (0.1) und größere Dosen (0,5—1,0) Salicin (natürlich bei verschiedenen Thieren) in den Magen in Lösung injicirt oder in Pillen mittelst Oesophagotomie eingebracht waren, Stunden lang verfolgt, aber auch hierbei an der Curve vergebens nach einer Steigerung des Blutdrucks gesucht. — Nach diesen negativen Ergebnissen kann das Resultat, welches Köhler bei seinen Versuchen erhalten hat, die mit Cetrarin und Columbin an Kaninchen angestellt wurden, nicht als ein für alle Amara gültiges Gesetz hingestellt, noch als Basis für so vielseitige Folgerungen benutzt werden.

Außer diesen hinsichtlich des Blutdrucks negativen Resultaten haben die Versuche an Katzen ein anderes positives ergeben. Der 3 Stunden nach der internen Application von Salicin entleerte Harn wird auf Zusatz von Eisenchlorid abgesehen von dem praecipitirten Eisenphosphat sofort violett gefärbt. Es erfährt also das Salicin auch auf seiner Wanderung durch den Organismus eines ächten Carnivoren eine Zerlegung. Diese oft wiederholte Beobachtung lenkte die Untersuchung natürlich in andere Bahnen, da sie es auch bei Fleischfressern unmöglich machte, das Salicin als Amarum in seiner Wirkung auf Magen und Darmkanal näher zu prüfen.

Zunächst drängte sich natürlich die Frage auf, ob die Katze auch das ihr direct ins Blut gebrachte Salicin umsetze. Folgendes Experiment, oft wiederholt, giebt darüber Aufschluß.

Einem großen nur mit Fleisch und Milch gefütterten Kater wird Morgens 11 Uhr 1 Grm. reines Salicin[1]) gelöst in 15 C.C. Wasser in eine V. jugul ext. injicirt. 12 Uhr 30 M. erste Harnsecretion; eine Probe desselben wird durch Eisenchlorid nur getrübt. Der Rest des Harns mit angesäuertem Aether geschüttelt, der Aether durch etwas abs. Alcohol geklärt, abgehoben und der freiwilligen Verdunstung überlassen, der Rückstand mit wenig Wasser aufgenommen, wird durch Eisenchlorid grün. Der nächste Morgenharn ebenso mit Aether ausgezogen, gibt einen nach Salicylaldehyd riechenden Rückstand und wird durch Eisenchlorid blau. Um Mittag, etwa 25 St. nach der Injection wird das Thier getödtet, die prall gefüllte Blase unterbunden, der Inhalt gesammelt, eine Probe gibt mit Eisenchlorid einen schmutzig grünlich grauen Niederschlag; der Aetherauszug in Wasser aufgenommen wird durch Eisenchlorid intensiv blau. Die Aetherauszüge des Magen- und Dünndarminhaltes enthalten keine Salicinderivate.

Auf directe Injection von Salicin in die Blutbahn treten bei Katzen im Harn spurweise Zersetzungsproducte auf, die nur im Aetherauszuge nachweisbar sind. Wird dagegen Salicin in Lösung oder in Pulver in den Magen der Thiere gebracht, so lassen sich die Spaltungsproducte des Glycosids direct im Harn constatiren.

Da nach allen bisherigen Anschauungen unter den Carnivoren nicht solche Verschiedenheiten wie zwischen ihnen und den Herbivoren angenommen werden, hielten wir es für nöthig den Versuch von Falk und Scheffer zu wieder-

1) Blendend weißes, krystallisirtes Salicin von E. Merk bezogen gab bisweilen eine Lösung, welche durch Eisenchlorid geblaut wurde. Hierdurch veranlaßt, haben wir immer nur mit Aether gereinigtes Salicin, dessen Lösung sich durchaus indifferent gegen F_2Cl_3 zeigte, zu unseren Versuchen benutzt.

holen, zumal beide Autoren, soviel aus der Dissertation zu ersehen ist, niemals Aetherauszüge des Harns untersucht haben.

Es wird genügen drei Experimente mitzutheilen:

1. Vormittags 11 Uhr wird einem kleinen Hunde 1 Grm. Salicin in Aq. dest. in eine Jugularvene gespritzt. Am Morgen des 2. Versuchstages früh 8 Uhr erste Harnsecretion (235 C.C. von saurer Reaction und 1014 sp. G.). Der neutralisirte Harn auf dem Wasserbade eingeengt, nach dem Erkalten mit angesäuertem Aether behandelt; der verdunstete Aether hinterläßt einen Rückstand, den Eisenchlorid blau färbt. Am 3. Tage werden 690 C.C. Harn direct mit angesäuertem Aether ausgeschüttelt; der Aetherrückstand wird durch Eisenchlorid blau. Am 4. Tage zeigen 710 C.C. Harn von 1010 sp. G. dasselbe Verhalten. Den folgenden Tag gibt der Aetherrückstand von 540 C.C. Harn mit Eisenchlorid nur braune Färbung; ebenso am 6. 7. und 8. Versuchstage.

2. Großer, nur mit Fleisch und Milch gefütterter Schäferhund, erhält am 1. Tage Morgens 11 Uhr 30 M. in eine Schenkelvene 3 Grm. reines Salicin. Kurz vor der Injection sehr reichliche Harnsecretion. Nach der Operation frißt der Hund 1 Pfund Fleisch, läßt die vorgesetzte Milch stehen. Setzt erst am 2. Tage früh 9 Uhr 98 C.C. hochgestellten, sauren Harn von 1030 sp. G. ab, welcher weder bei directer Prüfung mit $Fl_2 Cl_3$ und $SO_4 H_2$, noch im aetherischen Auszug irgend eine auf Salicinderivate deutende Reaction gibt. Nachmittags 2 Uhr desselben Tages 296 C.C. Harn von saurer Reaction 1028 sp. G. und ganz demselben Verhalten wie der Morgenharn. Am 3. Tage früh nur 46 C.C. Harn und gegen 12 Uhr 278 C.C. sauren Harn von 1026 sp. G. Auch diese Portionen zeigen im Aetherauszuge keine Spur von Salicinzerlegung. Nun erhält derselbe Hund Morgens 12 Uhr per os 2,5 Gr. reines Salicin in Fleischboli und gegen Abend desselben Tages nochmals dieselbe Dosis. Erst am nächsten Morgen (4. Tag) früh 8 Uhr 15 M. läßt er Harn (182 C.C. stark sauer, von 1026 sp. G.); eine Probe auf weißem Porzellanteller ausgebreitet und mit verdünntem möglichst neutralem Eisenchlorid versetzt, gibt außer dem unvermeidlichen Niederschlag eine schwach violette Färbung; der übrige Harn gibt im Aetherauszug möglichst intensive Salicylreaction. Nachmittags 4 Uhr

45 M. die zweite Harnsecretion (228 C.C. sauer, 1028 sp. G.) eine Probe mit verdünntem Eisenchlorid versetzt wird sofort dunkelveilchenblau.

3. Ein nur mit Fleisch und Milch gefütterter Hund erhält Morgens 9 Uhr 45 M. 3 Grm. reines Salicin in Fleischboli; läßt 4 Uhr 45 M. den ersten Harn. (448 C.C. sauer. 1015 sp. G.), er wird mit angesäuertem Aether geschüttelt; eine kleine Probe des Aethers verdunstet, der Rückstand färbt sich mit Fe_2Cl_3 intensiv blau; der übrige Aether aufgehoben und der Harn wiederholt mit neuen Aethermengen geschüttelt bis eine Probe nicht mehr gebläut wird. Nachmittags erhält der Hund wieder 3 Grm. reines Salicin. In der nächsten Nacht läßt der Hund viel Harn, (1130 C.C. sauer. 1013 sp. G.) er wird wie der gestrige mit angesäuertem Aether vollständig ausgeschüttelt, der Aether mit dem gestrigen vereinigt. In gleicher Weise wird am 3. 4. und 5. Versuchstage verfahren und weiter kein Harn gesammelt. Die vereinigten Aethermengen werden mit Aq. destill. versetzt und nun bei gelinder Wärme der Aether abdestillirt. Eine kleine Probe des wässerigen Rückstandes wird durch Eisenchlorid tief dunkelblau, eine andere nach vorsichtigem Eintrocknen durch conc. Schwefelsäure characteristisch rosenroth. Der ganze wässerige Rückstand wird in kleinem Kolben aus dem allmälig erhitzten Oelbad weiter destillirt. Bei etwa 180—182° C. sieht man mit den Wasserdämpfen (der Kühler ist von Glas) oelige Tropfen übergehen; das Destillat in neuer Vorlage ist leicht getrübt, riecht characteristisch nach bitteren Mandeln; eine Probe wird durch Eisenchlorid intensiv violettblau. Der Hund hatte also jedenfalls das Salicin gespalten, im Aetherauszug des Harns sind Saligenin und Salicylige Säure constatirt; nach Salicylsäure wurde nicht gesucht.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich, daß im Hundeblut, wie auch Falk und Scheffer annehmen, Salicin gar nicht oder so gut wie nicht zerlegt wird, daß dagegen der Hund, wenn er Salicin innerlich in Substanz erhält, das Salicin umsetzt und Salicinderivate mit dem Harn ausscheidet. Wie der Hund verhält sich auch die Katze. Ich kann hinzufügen, daß auch fleischfressende Vögel, (Krähen) Salicin, was ihnen

innerlich beigebracht wird, zersetzen. Körnerfresser, (Tauben und Hühner) zersetzen es rascher und selbst dann wenn es ihnen subcutan injicirt wird.

Im Gegensatz hierzu stehen die Schlußfolgerungen von Scheffer. Nach seinen Versuchen wird nicht nur im Blute, sondern auch im Körper des Hundes so gut wie kein Salicin zerlegt. Im Darm und Magen wird es weder verändert noch zersetzt, sondern aus den ersten Wegen unverändert in das Blut übergeführt. Der Beobachtung von Staedeler, daß Salicin durch Speichel zersetzt wird, soll keine physiologische Bedeutung zukommen, weil nach Controlversuchen von Prof. Falk Speichel (außerhalb des Körpers) erst nach 12stündiger Digestion Salicin in Spuren zersetzt und weil anderseits schon 30 – 45 Minuten nach dem Einnehmen des Salicin Zersetzungsproducte im Harn des Menschen nachweisbar sind. Ebensowenig soll dem Magensaft, der Galle und dem pancreatischen Saft ein zersetzender Einfluß auf das in die ersten Wege gebrachte Salicin zukommen. Scheffer spritzte eine Lösung von Salicin durch den After in den Darm des Menschen und fand danach im Urin dieselben Stoffe wie nach der Einführung in den Magen. Dies wäre nach seiner Auffassung unmöglich, wenn der Magensaft oder die Galle oder der pancreatische Saft einen besonderen Einfluß auf das Salicin ausübten. Auch die Schleimhaut des Darms darf nach Scheffer nicht als Zersetzungsmittel des Salicins angesehen werden, weil eine von ihm in das Rectum injicirte und nach ½—1 Stunde wieder entleerte Salicinlösung keine Zersetzungsproducte enthielt. Hierdurch glaubt Scheffer constatirt zu haben, daß in den ersten Wegen

des Hundes Salicin unzersetzt bleibt und schließen zu dürfen, daß es in den ersten Wegen des Menschen auch nicht zerlegt wird. S. 34. l. c.

Noch ein Experiment muß ich erwähnen, mit welchem Scheffer den ziemlich raschen Uebergang einer Salicinlösung aus den ersten Wegen ins Blut darthut, weil auch dieses als Beweis gegen jede Zersetzung des Salicin in den ersten Wegen gedeutet werden könnte. »Ein Hund, dem 4 Grm. Salicin in wäßriger Lösung in den Magen gespritzt waren, wurde 3 Stunden später geschlachtet und secirt. Magen und Dünndarm dieses Thieres waren so gut wie ausgewaschen, weder von Salicin noch von Zersetzungsproducten war in den ersten Wegen eine Spur zu finden«. Da der leere Magen und Darm nichts mehr enthielten und in diesem Versuche keine Untersuchung des Harns vorliegt, vermuthlich weil der Hund innerhalb der 3 Stunden nach der Injection Harn weder se- noch excernirt hatte, so kann dieses Experiment als stringenter Beweis gegen die Möglichkeit einer Zersetzung des Salicins in den ersten Wegen des Hundes ebenso wenig angesehen werden wie die vorher angeführten. Denn wenn auch außerhalb des Körpers der Speichel erst in 12 Stunden das Salicin zersetzt, so folgt daraus nicht, daß innerhalb des Organismus der Proceß ebenso träge verläuft. Treten nach der Injection einer Salicinlösung in das Rectum Spaltungsproducte im Harn auf, so spricht das nur dafür, daß die Zersetzung auch ohne Mitwirkung des Dünndarm- und Pancreassecrets erfolgen kann. Der Befund, daß die Salicinlösung, welche eine längere Zeit in dem Rectum verweilt hat, keine Spaltungsproducte enthält, macht es allerdings wahrscheinlich, daß die Secrete der Rectum-Schleimhaut

keine Zersetzung veranlassen, obwohl nicht übersehen werden darf, daß etwa entstandene Zersetzungen rasch resorbirt werden und deßhalb aus der Salicinlösung verschwinden können.

Es läßt sich direct beweisen, daß das Salicin, wenn es bei Hunden und Katzen in die obere Hälfte des Dünndarms gelangt, hier schon eine theilweise Zersetzung erfährt.

Zum Belege führe ich einige an Katzen angestellte Versuche an, die alle an Hunden mit gleichem Erfolge wiederholt worden sind.

1. Einer Katze wird 1 Uhr 30 M. 1 Grm. reines Salicin in Wasser gelöst in den Magen gespritzt. Weil bei anderen Katzen eine solche Injection bisweilen emetisch gewirkt hatte, wird der Oesophagus unterbunden und in den oberen Theil desselben eine Canüle eingelegt, um den verschluckten Speichel aus der Wunde abzuleiten. 3 Uhr 15 M. das Thier getödtet. Der Harn aus der gefüllten Blase wird durch Eisenchlorid sofort violettblau. Der Dünndarm am Pylorus, vor der Einmündung in den Dickdarm und ungefähr in der Mitte doppelt unterbunden. Der Inhalt beider unterbundenen Theile in je ein Becherglas mit Aqua destillat. von 37,5° C ausgespült und mit Aether ausgeschüttelt. Das Extract der unteren Dünndarmhälfte ohne jede Spur von Salicinderivaten, das der oberen Hälfte wird in einer ersten Probe durch Eisenchlorid blau, in einer zweiten durch conc. Schwefelsäure rosenroth, enthält also jedenfalls ein Spaltungsproduct, wahrscheinlich das in Aether lösliche durch die beiden Reactionen gekennzeichnete Saligenin.

2. Einer Katze wird 1 Uhr 30 M. durch eine Oeffnung in der Linea alba der Dünndarm unterhalb des Pylorus und oberhalb der Valv. Bauhini unterbunden und in den Darm 0,5 reines Salicin in 10 C.C. Wasser gelöst mittelst feiner Stechkanüle injicirt und die Bauchwunde geschlossen. 3 Uhr 30 M. das Thier getödtet, der Dünndarm auch in der Mitte unterbunden und beide Theile wie vorher behandelt. Resultat dasselbe wie im 1. Experiment.

3. Eine seit 8 Tagen wie die beiden vorigen Thiere nur mit Fleisch und Milch gefütterte Katze, getödtet.

Der Dünndarm in der Mitte unterbunden, etwas unterhalb des Pylorus eine wäßrige Lösung von 0,5 reinen Salicin injicirt u. der Darm dicht unterhalb des Einstichs unterbunden. Das unterbundene Darmstück in einer 0,5 % reinen Kochsalzlösung eine Stunde lang bei 37,5° C. digerirt, dann der Inhalt nach dem Erkalten mit möglichst wasserfreiem Aether ausgeschüttelt. Der Aetherrückstand wird durch Eisenchlorid blau und mit conc. Schwefelsäure roth.

Nach diesen Versuchen kann es keinem Zweifel unterliegen, daß das Salicin in der oberen Hälfte des Dünndarms zersetzt wird. Höchst wahrscheinlich erfolgt diese Umsetzung unter dem Einfluß der in diesen Darmabschnitt sich ergießenden Drüsensecrete, obgleich auch noch andere Agentien die Zersetzung begünstigen können. Wäßrige Salicinlösungen zerlegen sich an der Luft, wie Moitessier gefunden hat, unter dem Einfluß von Schimmelpilzen, unter dem Einfluß von Bierhefe bei Gegenwart von Natriumbicarbonat, wie Ranke beobachtet hat. Wir haben die Zersetzung auch ohne Natriumsalz eintreten gesehen.

In eine reine $^1/_2$ Stunde in Siedhitze erhaltene, dann auf ihre Reinheit geprüfte Salicinlösung wurde gut gewaschene Bierhefe gebracht und das Kölbchen mit Baumwolle die auf 110° erhitzt war verschlossen. Schon nach 12 Tagen war Saligenin und Zucker gebildet.

Außerdem bewirken aber auch Bacterien, wenn sie unter gleichen Cautelen zu einer Salicinlösung gebracht werden, schon nach 10 Tagen die Spaltung in Saligenin und Zucker. — Möglicher Weise begünstigen die im Darme nie fehlenden Bacterien die Spaltung des Salicin. Daß sie allein aber in so kurzer Zeit die Zersetzung nicht bewirken, geht aus dem oben bereits angeführten Verhalten des Salicin im unteren Dünndarm hervor und wird durch das folgende öfter wiederholte Experiment bekräftigt.

Eine 5 % Salicinlösung in die untere Hälfte des unterbundenen Dünndarms eines lebenden Hundes gespritzt und nach 2 Stunden entleert, zeigt nur unverändertes Salicin.

Nicht nur Warmblüter, sondern auch Kaltblüter zerlegen das ihnen applicirte reine Salicin. Durch wiederholte Versuche habe ich mich überzeugt, daß Frösche und Kröten, nachdem ihnen Salicin in wäßriger Lösung unter die Rückenhaut gespritzt ist, innerhalb 24 Stunden ein mit Eisenchlorid sich blau färbendes Spaltungsproduct mit dem Harn in das sie umgebende Wasser secerniren. Da namentlich Frösche, wie bekannt, die Exstirpation der großen Unterleibsdrüsen ertragen und auch Tage lang ohne Athmung leben, wünschte ich festzustellen, ob die Thiere auch unter solchen künstlich gesetzten Bedingungen Salicin zerlegen und veranlaßte deßhalb Herrn Wulfsberg zu nachstehenden Versuchen, die im Winter $18^{76}/_{77}$ ausgeführt wurden.

1. Curaresirten Fröschen wird reines Salicin in wäßriger Lösung unter die Rückenhaut gespritzt, die Thiere sorgfältig in feuchter Kammer erhalten und nach zwei Tagen getödtet, fein zerkleinert und mit Aether ausgeschüttelt. Der Aetherrückstand wird durch Eisenchlorid blau.

2. Einer größeren Anzahl von Fröschen (21) wird Salicin wie vorher applicirt. Jedes Thier in ein hohes Cylinderglas mit etwas Aq. destill. gebracht und nach 24 Stunden das Wasser mit Aether extrahirt. Aetherrückstand wird durch Eisenchlorid blau und durch conc. Schwefelsäure roth.

3. Salicin (0,5 in 15 CC. Kochsalzlösung von 0,5 %) mit frischem Froschblute versetzt, gibt nach 24 Stunden an Aether kein Spaltungsproduct ab.

Ebenso verhält sich eine wäßrige Salicinlösung gegen Blut.

4. Eine gleiche Salicinlösung mit frischen Häuten von Fröschen hingestellt. Nach 24 Stunden das Wasser wie vorher behandelt. Aetherextract ohne Reaction.

5. Eine gleiche Salicinlösung zu Wasser gesetzt, worin Frösche längere Zeit gelebt hatten. Nach 24 Stunden enthält dasselbe kein Salicinspaltungsproduct,

6. Sechs männliche Frösche entlebert und Mittags 12 Uhr am 29./11. 76 jedem subcutan 0,022 reines Salicin in wäßriger Lösung unter die Rückenhaut gespritzt und alle in Wasser gesetzt; nach 24 Stunden wird der Aetherauszug des Wassers durch Eisenchlorid blau. Am 30./11. erhalten die Thiere wieder 0,022 Salicin und 24 Stunden später verhält sich das erneute Wasser wie das erste. Am 2./12. wurden die Thiere decapitirt. Die Section zeigt bei allen vollständig gelungene Exstirpation der Leber.

7. Dasselbe Experiment an 8 männlichen Fröschen am 6./12. wiederholt, nur mit dem Unterschied, daß das Wasser die ersten 3 Tage jedesmal erneuert und jeden Tag jedem Thier 0,29 Salicin injicirt wird. Vom 3. bis 5. Tage wird das Wasser nicht erneuert, dasselbe wird dann am 6. Tage bei directem Zusatz von Eisenchlorid violettblau. — Bei der Section zeigten mehrere Thiere die Harnblase gefüllt, deren Inhalt durch Eisenchlorid geblaut wurde.

8. Controlversuch: 8 Frösche mit Salicininjection versehen und in Wasser gesetzt. Eine Probe des Wasser nach 24 Stunden zeigt nur im Aetherextract Blaufärbung.; eine zweite nach 48 Stunden desgleichen. Nach 72 Stunden wird das Wasser auf directen Zusatz von Eisenchlorid geblaut.

9. Acht Frösche gen. masc. entniert und mit Salicinlösung versehen. 28./12. — Jeden Tag wird die Einspritzung wiederholt und das umgebende Wasser mit Aether ausgezogen. Es zeigt während des ganzen Versuches niemals eine Reaction auf Eisenchlorid. Am 2. Januar sind 3 Thiere todt. Sie zeigen starkes Anasarca, welches durch conc. Schwefelsäure roth und durch Eisenchlorid nicht geblaut wird. Die todten Thiere werden fein zerkleinert und mit Aether extrahirt, der Aether conservirt. Am 3./1. stirbt wieder ein Thier, dessen Anasarca dasselbe Verhalten zeigt. Der Aetherauszug wird mit dem gestrigen vereinigt. Am 4. starben die beiden letzten Thiere. Die Anasarcaflüssigkeit wird durch Eisenchlorid ganz schwach blau und mit conc. Schwefelsäure roth. Der Aetherauszug der Thiere wird mit den beiden früheren vereinigt, der Aether der freiwilligen

Verdunstung überlassen, der Rückstand in Wasser aufgenommen, weil sehr trübe, filtrirt und das Filtrat nochmals mit Aether ausgeschüttelt. Der jetzt erhaltene Rückstand wird durch Eisenchlorid blau. — Diese Frösche hatten in 6—7 Tagen etwas Salicin zerspalten, während bei normalen Thieren schon in 24 Stunden die Zerlegung im Gange ist und mit jedem Tage mehr Salicinderivate durch den Harn excernirt wird. Bei entnierten Thieren enthielt das umgebende Wasser niemals ein Spaltungsproduct, es wird also die Zerlegung höchst wahrscheinlich nicht durch die Hautdrüsen besorgt.

Bei Fröschen wird Salicin nach subcutaner Injection zerlegt; ziemlich rasch, wenn die Thiere normal, ebenso rasch wenn die Thiere ohne Leber existiren, dagegen sehr langsam und spärlich wenn die Nieren entfernt sind. Versuche, welche an entleberten und zugleich entnierten Thieren angestellt wurden, gaben kein entscheidendes Resultat, weil die Thiere schon am ersten Tage zu Grunde gingen. — Entmilzte Frösche verhalten sich wie entleberte. Gleichzeitige Exstirpation von Leber und Milz wurde nur 24 Stunden ertragen und Thiere, die dieser Operation unterzogen worden waren, zersetzten Salicin.

Nach allen bisher mitgetheilten Versuchen erfährt das Salicin eine Zersetzung im Körper von Carnivoren, Hunden und Katzen, wenn es intern applicirt wird, während die Umsetzung nach directer Injection in das Blut sehr spärlich oder gar nicht zu Stande kommt. Nach subcutaner Injection von Salicin (0,5 — 1,0) ist sie bei Hunden und Katzen gleichfalls fast null, vielleicht weil hier das Salicin vollständig zur Bildung der von Baumann im Harn nachgewiesenen gepaarten schwefelsauren Salze verwandt wird. Bei Fröschen dagegen wird subcutan applicirtes Salicin zersetzt, allerdings viel

langsamer als bei Warmblütern, aber es wird zersetzt selbst dann, wenn die Respiration sistirt, wenn die Leber und die Milz exstirpirt sind. Nur sehr spärlich tritt Zersetzung ein, wenn die beiden Nieren entfernt sind. Daß im letzteren Falle die Operation an sich keine Schuld an der Hemmung trägt, bewies das Verhalten zahlreicher, kastrirter Frösche.

Von der Ueberlegung ausgehend, daß vielleicht die Niere eine besondere Rolle bei der Zersetzung des Salicins im Blute der Herbivoren spiele, haben wir Durchströmungen von Nieren frisch getödteter Ziegenlämmer mit defibrinirtem salicinhaltigem, beständig auf 37,5° erhaltenem Blute wiederholt angestellt und bis 10 Stunden lang im Gange erhalten. In dem durch den Ureter entleerten Harn haben wir niemals ein Spaltungsproduct des Salicin nachweisen können. Ebenso fielen gleich lang fortgesetzte Durchströmungen von Katzen- und Hundenieren mit saligeninhaltigem, defibrinirtem und auf 37,5° erhaltenem Hunde- und Katzenblut vollständig negativ aus. Die Stunden lang durchströmten Nieren zeigten unter dem Microscop ganz normales Verhalten. Der zu diesen Durchströmungen benutzte Apparat ist aus der beiliegenden Zeichnung hinreichend verständlich. (Siehe am Schluß).

Die Zersetzung des Salicin im Blute lebender Herbivoren und die Oxydation des Saligenin im Blute der Carnivoren kann nicht allein bedingt sein durch die Function der Blutkörperchen. Es muß jedenfalls noch etwas dazu kommen. Der herkömmlichen Meinung nach, soll der active Sauerstoff des Blutes das Salicin im Blute von Thier und Mensch höher oxydiren. Beweise für die Richtigkeit dieser Hypothese feh-

len gänzlich. Gorup Besanez hat Versuche mitgetheilt, nach welchen das Salicin außerhalb des Körpers der Wochen lang fortgesetzten Einwirkung des Ozon vollständig widersteht. Wir haben ähnliche Versuche mit gleichem Resultate wiederholt. Glücklicher dagegen waren wir bei der Behandlung von Saligenin mit Ozon. Das von uns beobachtete Verfahren ist folgendes.

In einen kleinen beständig in Bewegung erhaltenen Kolben, der mit reinem Salicin und Petroleumäther (worin ersteres unlöslich) beschickt ist, wird Ozon geleitet. Das Ozon wurde in einer Babo'schen Röhre [1]), die Herr Hofrath Meißner die große Güte hatte mir anzufertigen u. durch welche trockner, reiner Sauerstoff strich, mittelst eines Funkeninductors und 2 Grove's entwickelt. Nach 7stündiger Einwirkung des Ozon wurden die blendend weißen Saligeninplättchen an den Rändern gelb und gelbe Tropfen setzten sich an den Wänden ab. Diese Tropfen reagirten sauer. Nun wurde der Petroleumäther durch dest. Wasser ersetzt und der Inhalt der Destillation unterworfen. Das trübe Destillat roch characteristisch nach salicyliger Säure und wurde durch Eisenchlorid gebläut. Höhere Oxydationsstufen wurden auch durch fortgesetzte Einwirkung von Ozon nicht gewonnen.

1) G. Meissner, Untersuchungen über den Sauerstoff 1863. Tafel Figur 1.

(Fortsetzung in der Nummer 9).

Ueber das Verhältniß der linken Intercostalvenen zur Vena azygos.

Von

Dr. A. v. Brunn.

Vorgelegt von J. Henle.

Das Verhältniß der Vena azygos zur V. hemiazygos und den das Blut der linken oberen Intercostalräume aufnehmenden Venen ist einer von den Puncten, über welche die Angaben der Handbücher am meisten auseinandergehen, sowohl in Bezug auf die Zahl der außer der Hemiazygos von links her in die Azygos tretenden Venen, wie über die Vereinigungsstelle der beiden Hauptstämme.

So giebt Bock an, die Hemiazygos gehe bis zum 7. oder 8. Brustwirbel und münde hier in die Azygos; bisweilen trete sie mit 2 Zweigen ein, immer aber sei sie durch kleine hinter der Aorta hinweglaufende Communicationsgänge mit ihr verbunden. Von den übrigen linken Intercostalvenen treten die mittleren häufig zu einem Stamm zusammen, der zur Azygos herabsteige, die obersten gehen in die V. intercost. prima und diese in die Subclavia. Hyrtl stellt als Regel auf, daß die Hemiazygos bis zum 7. oder 8. Brustwirbel aufsteige und dort in die Azygos gehe, sowie daß die oberen Zwischenrippenvenen sich zu einem in die Hemiazygos mündenden Stamm vereinigen.

Rüdinger läßt die beiden Hauptstämme sich vor dem 8. Brustwirbel vereinigen, die linken oberen Intercostalvenen gesondert in die Azygos fließen und die obersten zu einem in die V. anonyma gehenden Stämmchen zusammentreten.

Auch Luschka nennt den 8. Brustwirbel als Mündungsstelle der Hemiazygos und sagt, die oberen Intercostalvenen sammelten sich zu einem bald dicht über der Hemiazygos in die Azygos gehenden, bald mit ersterer sich verbindenden Stämmchen.

Vor dem 8.—9. Brustwirbel läßt Krause, vor dem 7.—9. Hollstein, vor dem 7.—10. Hoffmann die Vereinigung erfolgen. Bezüglich der übrigen linken Venen giebt Hollstein die Vereinigung zu einer Hemiazygos sup. oder access. als Regel an und hält er das Vorkommen von zwischen eigentlicher und accessorischer Hemiazygos direct in die Azygos eintretenden Venen für Ausnahme, während die beiden anderen 1—3 isolirt eintretende Intercostalvenen für die Norm erklären.

Nach Henle ist die Zahl der Verbindungszweige verschieden. Selten ist es ein einziger, gegen den sich der Strom im unteren Theil der V. hemiazygos aufwärts, im oberen abwärts wendet; häufiger sind es zwei, zwischen welchen dann die Continuität des Stammes aufgehoben zu sein pflegt, so daß derselbe in ein unteres Stück, die eigentliche V. hemiazygos und ein oberes, V. hemiaz. access., zerfällt. Nicht minder häufig schaltet sich zwischen die eigentliche und die accessorische V. hemiaz. ein drittes transversales Stämmchen ein, zu welchem zwei oder drei Vv. intercostales zusammentreten.

Es fehlt also offenbar an Material, um aus den vielen Variationen, welche dieses Verhältniß darbietet, dasjenige herauszufinden, welches die Regel bildet.

Mein Material sind bisher auch nur 54 Fälle; dasselbe hat aber bezüglich der Vereinigungsstelle der beiden Hauptstämme ein Resultat er-

geben, welches mit den meisten Angaben nicht übereinstimmt und um deßwillen ich schon diese wenigen Fälle veröffentliche.

Wie zu erwarten, zeigte sich nun zunächst eine große Variabilität der Zahl der von links in die V. azygos mündenden Venen. Es fanden sich deren 1 bis 5, nämlich:

18mal 2,
14mal 3,
12mal 4,
6mal 1,
4mal 5,

sodaß man wohl mit Henle 2—3 Verbindungen als das Häufigste ansehen muß. Jedenfalls ist das von Hyrtl als Regel angenommene Verhältniß die Ausnahme; ich fand in nur 6 Fällen einen einzigen Zufluß von links. Unter ihnen sind noch zwei, die von Hyrtls Norm abweichen, indem hier einmal die 5, das andremal sogar die 8 obersten Intercostalvenen sich zu einem aufwärts gehenden und direct in die Subclavia mündenden Stamme sammeln.

Unter den 18 Fällen, in denen zwei von links her kommende Venen in die V. azygos münden, sind 9, bei denen die eigentliche und accessorische Hemiazygos getrennt sind und dicht über einander in die Azygos sich ergießen, die erstere die unteren, die letztere die oberen Intercostalvenen aufnehmend. In den meisten (6) Fällen anastomosirte die V. hemiaz. acc. durch die V. intercost. supr. mit der V. subclavia, in den übrigen ist diese Anastomose nicht vorhanden; indem das Blut der 2—3 obersten Zwischenrippenräume sich zu einem besonderen Stämmchen, V. intercost. supr., sammelt.

In den 9 anderen Fällen dieser Abtheilung finden sich zwei parallele, die Brusthöhle durch-

messende Stämme, die durch zwei Anastomosen verbunden sind, Fälle, in denen also das bis zur unteren Communication reichende Stück der eigentlichen, das oberhalb der oberen gelegene der accessorischen V. hemiaz. gleichzusetzen ist. Von diesen Fällen hat einer das Besondere, daß die beiden Anastomosen die Aorta ringförmig umfassen, indem die eine vor, die andere hinter derselben verläuft, während ja sonst alle hinter der Aorta liegen. Anzusehen ist ein solches Vorkommen, dessen auch Luschka gedenkt, wohl als eine bedeutende Erweiterung einer der stets vorhandenen Communicationen zwischen den aus der Aortenwand kommenden und in die V. azygos und hemiaz. gehenden Venen.

Die 14 Individuen, deren V. azygos drei Zuflüsse von Links erhält, zerfallen in mehrere Kategorieen. 9mal findet sich das von Henle als sehr häufig angegebene Verhältniß, daß sich zwischen die getrennt mündenden Vv. hemiaz. und hemiaz. access. ein besonderes Stämmchen einschaltet, welches das Blut aus 1—3 Intercostalräumen sammelt; auch in dreien von diesen erreicht die Hemiaz. access. den Anschluß an die V. subcl. nicht durch Absonderung einer Intercost. supr. In 2 anderen Fällen anastomosirt der eingeschaltete Stamm mit der accessorischen, in einem mit der eigentlichen V. hemiaz., in 2 weiteren mit beiden, sodaß in diesen letzteren ebenfalls zwei senkrechte durch die ganze Länge der Brusthöhle gehende Stämme da sind.

Die 12 Leichen mit 4 und die 4 mit 5 in die Azygos eintretenden Venen zeigen so große Verschiedenheiten des Verhaltens, daß sie sich nicht anders als einzeln würden beschreiben lassen und zu ihrer Classificirung eine sehr viel

größere Anzahl von Fällen nöthig wäre. Die Vier- und Fünfzahl der Zuflüsse kommt zu Stande theils durch Einschaltung zweier oder dreier Stämmchen zwischen Hemiaz. und Hemiaz. access., welche dann wieder unter einander und mit den Hauptstämmen anastomosiren können, theils durch Erweiterung der zwischen der V. azygos und den beiden linken Hauptstämmen normal vorhandenen, hinter der Aorta gelegenen feinen Verbindungen.

Bei Fällen der letzten Arten kann es natürlich schwer sein, zu entscheiden, welcher der von Links kommenden Verbindungsäste die Hemiaz., welcher die Hemiaz. access. sei; in zweifelhaften Fällen habe ich stets die stärkste der fraglichen Communicationen als Hemiaz. oder Hemiaz. access. aufgefaßt.

Was nun die Einmündungsstelle der Hemiaz. in die V. azygos betrifft, so lag dieselbe:

vor dem	6.	Brustwirbel	1mal
„ „	7.	„	3 „
„ „	8.	„	8 „
„ „	9.	„	12 „
„ „	9/10. [1]	„	3 „
„ „	10.	„	17 „
„ „	10/11.	„	4 „
„ „	11.	„	6 „

Daraus geht hervor, daß für meine 54 Fälle die Angabe, vor dem 7. oder 8. Brustwirbel finde in der Regel die Vereinigung statt (Bock, Hyrtl, Luschka, Rüdinger), nicht zutreffend ist; daß in den meisten Fällen die Vereinigung vor dem 9. und 10. Brustwirbel gelegen ist.

Endlich führe ich noch an, daß unter jenen

1) Soll die Bandscheibe zwischen 9. und 10. Brustwirbel bezeichnen.

54 Fällen in 8 eine V. hemiaz. access. fehlt, indem die Intercostalvenen bis zur 5ten oder noch tiefer herab, sich zu einem zur V. subclavia aufsteigenden Stamme sammeln.

Weitere Untersuchungen müssen über die allgemeine Gültigkeit oder Ungültigkeit der angegebenen Resultate entscheiden; ich werde diese Untersuchungen fortsetzen und namentlich an der Hand größeren Materials versuchen, etwaige Einflüsse, welche das Zustandekommen der einen oder anderen Form begünstigen können, aufzufinden.

Einige avestische Wörter und Formen.[1])

Von

A. Bezzenberger.

1. Sechs avestische Monatsnamen.

Die Namen der sechs Gahanbârs sind trotz der Bemühungen Burnouf's (Commentaire sur le yaçna an verschiedenen Stellen), de Lagarde's (Psalterium juxta Hebraeos Hieronymi, Lipsiae 1874, p. 161 f.) und anderer noch nicht befriedigend erklärt, weil bislang nicht erkannt ist, daß, wie ich im folgenden zeigen will, in jenen Namen Monatsnamen enthalten sind[2]). Die

1) Das Adjectivum »avestisch«, das besser als »altbaktrisch« oder »zendisch« ist, brauche ich im Anschluß an Harlez's études *avestiques*.

2) Ist das richtig, so sind die Aeußerungen J. Grimm's ZGDS.[2] 79 f. und F. Justi's im »Ausland« 1872 S. 124 wesentlich zu berichtigen.

Gahanbârs sind an verschiedenen Stellen des Avesta namhaft gemacht; ich beschränke mich hier darauf, eine derselben anzuführen, Yaçna 1. 9 W. = 1. 26 ff. Sp.: nivaêdhayêmi, hañkârayêmi yâiryaêibyô, ashahê ratubyô: maidhyôzaremyâi [1]), ashaonê ashahê rathwê; niv⁰, hañk⁰ maidhyôshmâi [2]) [3]), ash⁰ ash⁰ rath⁰; niv⁰, hañk⁰ paitish'ahyâi [4]), ash⁰ ash⁰ rath⁰; niv⁰, hañk⁰ ayâthremâi [2])[5]), fraourvaêstremâi varshni-harstâica [6]), ash⁰ ash⁰ rath⁰; niv⁰, hañk⁰ maidhyâiryâi, ash⁰ ash⁰ rath⁰; niv⁰, hañk⁰ hamaçpathmaidyâi [7]), ash⁰ ash⁰ rath⁰; niv⁰ hañk⁰ çaredhaêibyô ashahê ratubyô. D. h.: ich übergebe, ich weihe [dieses Opfer] den Genien der Jahreszeiten [8]), den Herren des reinen: dem maidhyôzaremya, dem reinen Herrn des reinen, dem maidhyôshma, d. r. H. d. r., dem paitish'ahya, d. r. H. d. r., dem ayâthrema, dem Förderer (?) [9]) und Regenspender [10]), d. r. H. d. r., dem maidhyâirya. d. r. H. d. r., dem hamaçpathmaidya, d. r. H. d. r.; den Jahresgenien, den Herren des reinen.

Die Namen der Genien der Jahreszeiten oder

1) Sp.: maidhyô. zaremayâi, var. maidhyô. zaremyâi, maidhyôizaremayâi, maidhyôi. zaramayâi.

2) »These two words are as often written maidhyôshema and âyathrima both in K5 and in the other copies« Westerg.

3) Sp.: maidhyôshemâi, var. maidhyôshmâi, maidhyôisemâi.

4) Sp.: paitis. hahyâi.

5) Sp. var.: ayâthrimâi, yâ. thramâi.

6) Sp.: varshni. harstâica.

7) Sp.: hamaçpathmaêdhayâi.

8) Nicht »den Jahresgenien«, dieß sind die çaredha.

9) Wohl eher dem »Vollender«, »Beendiger« sc. des Sommers und der Feldarbeit.

10) Statt *varshni-harstâi* lese ich *varsh-niharstâi*, Dat. Sg. von *varsh-niharsta* »Regen-ausgießend«. Zu *varsh-* = *varsha-* vgl. *ârmaiti* = *arámati*.

— es läuft das auf dasselbe hinaus — ihrer Feste, der Gahanbârs sind also (ich gebe die Namen in der mir richtig scheinenden Form): *maidhyôzaremya, maidhyôshema, paitish'ahya, ayâthrema, maidhyâirya, hamaçpathmaêdya.* Diese Namen zerfallen formell in zwei Gruppen, indem drei von ihnen übereinstimmend und im Gegensatz zu den drei anderen mit *maidhya-* (maidhyô-) beginnen; ebenso zerfallen die sechs Gahanbârs in zwei Gruppen indem drei von ihnen einst je in der Mitte eines Monats gefeiert wurden, die drei anderen aber nicht; vgl. Anquetil bei Burnouf Comm. p. 297 ff., Bundehesh ed. Justi Kap. 25, Hyde hist. relig. vet. Persarum p. 164 ff., Justi Wbch. s. vv., Spiegel Av. Uebers. II. C, 4, Vullers Fragmente über d. Religion d. Zoroaster S. 23 f., West Mainyô-ikhard Glossary p. 81 f.[1]). Da beide Gruppen zusammenfallen, da die Gahanbârs, deren Namen mit *maidhya-* (maidhyô-) beginnen, eben diejenigen sind, die je in die Mitte eines Monats fallen, da *maidhya-* »Mittler, Mitte« bedeutet und da Composita, deren erstes Glied *maidhya-* ist, bedeuten können »die Mitte von —« (sc. dem durch das zweite Compositionsglied ausgesagten, vgl. skr. *madhyâhna, madhyavṛtta, madhyajihva*), so ergiebt sich mit zwingender Nothwendigkeit, daß zwischen jener sachlichen und jener sprachlichen Unterscheidung ein Zusammenhang besteht, daß *maidhyôzaremya, maidh-*

1) Maidhyôzaremya fiel auf d. 11.—15. Ardibehesht (April), maidhyôshema auf dieselben Tage des Tîr (Juni), maidhyâirya auf d. 16.—20. des Dée (December) oder Behmen (Januar), paitish'ahya auf d. 26.—30. Schahriver (August), ayâthrema auf dieselben Tage des Mithra (September), hamaçpathmaêdya endlich fiel auf die fünf Schalttage am Ende des Espendermad (Februar).

yôshema und *maidhyâirya* eben deshalb das Wort *maidhya* enthalten, weil man sie je in der Mitte eines Monats feierte. Ebenso zwingend aber, wie dieser Schluß, ist der weitere, daß in den Schlußtheilen dieser drei Namen Monatsnamen stecken. Sachliche oder sprachliche Schwierigkeiten treten dieser Folgerung nicht entgegen; denn es ist keine Schwierigkeit, daß *-zaremya* (in *maidhyôzaremya*) in der Bedeutung »Frühling« vorkommt (Haug 18. Kap. d. Vendid. in d. Sitzungsber. d. Bayer. Akad. 1868, II. 534) und daß in *maidhyôshema*, das nach Analogie von *maidhyôshad* zu erklären ist, das Wort *hama* »Sommer« steckt, da *zaremya*, *hama* ja außer ihren allgemeineren Bedeutungen sehr wohl auch die specielleren »Frühlingsmonat«[1]), »Sommermonat« gehabt haben können. — Da also die Ansicht, daß in den Schlußtheilen von *maidhyôzaremya*, *maidhyôshema* und *maidhyâirya* Monatsnamen enthalten sind, logisch geboten und sachlich, wie sprachlich unbedenklich ist, so liegt aller Grund vor, sie festzuhalten und weiter zu verfolgen, zumal da die die Datirung der Gahanbârs betreffende Ueberlieferung, auf welche ich o. Bezug nahm, nur dann aufrecht erhalten werden kann, wenn man diese Ansicht annimmt; jede von ihr abweichende Auffassung von *maidhyôzaremya* u.

1) Der Mâhyasht enthält eine deutliche Anspielung auf die zwölf Monate, vgl. (Yt. 7. 5): yazâi mâonhem gaocithrem, baghem 1) raêvañtem 2) qarenanhañtem 3) afnanhañtem 4) tafnanhañtem 5) varecanhañtem 6) khshâvañtem 7) îstivañtem 8) yaokhstivañtem 9) çaokavañtem 10) zairimyâvañtem 11) vohvâvañtem 12) baghem baêshazîm. Möglicherweise bezieht sich hier *zairimyâvañtem* auf den von mir angenommenen »Frühlingsmonat«, den *zaremya* (= zairimya).

s. w. [1]) muß sich nothwendig von vornherein über jene Ueberlieferung hinwegsetzen.

Waren bei der Benennung von dreien der sechs Gahanbârs Rücksichten auf die Monate maßgebend, in welchen sie gefeiert wurden, so wird das wohl überhaupt der Fall gewesen sein, und ich trage kein Bedenken, *paitish'ahya*, *ayâthrema* und *hamaçpathmaêdya* für Monatsnamen zu erklären. Da aber, wie wir aus der angeführten Stelle wissen, dieselben Namen zugleich Genien der Jahreszeiten und — was jene Stelle allerdings nicht sagt, aber zur Genüge bekannt ist — ihrer Feste bezeichnen, so könnte Jemand einwenden, es sei nicht wahrscheinlich, daß dieselben Namen in so verschiedener Bedeutung gebraucht seien. Indessen dieß kommt vor; ich erinnere an das, was ich oben über *-zaremya* und *-(s)hema* zu bemerken hatte, und ferner u. a. daran, daß der Niederdeutsche sein Maifest kurzweg als »Mei« bezeichnet (Schiller u. Lübben mndd. Wbch. III. 57) und daß Walther von der Vogelweide einen »hêr Meie« kennt (46. 30 Lachm.). Um zu leugnen, daß in *paitish'ahya* u. s. w. Monatsnamen vorliegen, müste man vorher leugnen, daß solche in *maidhyôzaremya* u. s. w. enthalten sind; wie willkürlich dieß sein würde, habe ich oben schon angedeutet und bedarf keiner Ausführung.

Es erübrigt noch, die Namen *maidhyâirya* (er fiel in den December oder den Januar, die Angaben schwanken hier), *paitish'ahya* (= August),

1) Eine solche trägt Haug Essays p. 173 vor; ich verstehe weder, wie Haug zu seinen Erklärungen von *maidhyôzaremya* als »mid-summer«, *maidhyô-shema* als »mid-winter«, *maidhyâirya* »the middle of the year« u. s. w. gekommen ist, noch wie er sie hätte begründen können.

ayâthrema (= September) und *hamaçpathmaêdya* (= Februar) zu erklären, soweit es möglich ist; *maidhyôzaremya* (April) und *maidhyôshema* (Juni) sind schon oben erklärt worden. — Den Namen *maidhyâirya* weiß ich hinsichtlich seines Schlußbestandtheiles nicht befriedigend zu erklären; daß derselbe, wie Justi annimmt, *yâirya* sei, ist nicht ganz sicher. — *Paitish'ahya* erkläre ich als »Herr des Getreides« (vgl. den skr. Namen des Schaltmonates *aṁhasaspatí* Weber ind. Stud. I. 88), indem ich *paitis* als Nom. Sg. von *paiti* »Herr« betrachte (wegen der Verwendung des Nom. Sg. als erstes Compositionsglied s. Vf. Kbeitr. 8. 363, hinsichtlich der invertirten Stellung der Compositionsglieder vgl. u. a. Justi Gram. §. 399, Vf. ZGLS. SS. 106 ff., 352). — *Ayâthrema* ist gebildet wie *aiwiçrûthrema* »das Lauschen«[1]); es gehört zu *a-yâ* und heißt »Heimkehr« (vgl. skr. *â-gam* »zurückkehren«), der September ist also darnach benannt, daß in ihm die Arbeiter, die Senner, die Hirten und Heerden beim Herannahen der kälteren Jahreszeit in ihre vîç zurückkehrten (vgl. Vend. 2. 22 W. in der Uebersetzung Haugs, Ess. S. 204, dem

1) Die Tageszeit von Mittag bis zum Eintreten der Dämmerung heißt *rapithwina* »die Zeit, in der das Essen zur Hand ist« (vgl. *arémpitu, arém* = skr. *áram;* s. Fick Wbch.[3] I. 374); der ursprünglich nur dem Beginn des Nachmittags zukommende Name ist also auf den ganzen Nachmittag ausgedehnt. So mag auch *aiwiçrûthrema*, der Name der Tageszeit vom Erscheinen der Sterne bis Mitternacht, ursprünglich nur der Name des ersten Theiles derselben gewesen sein; dieß aber ist die Zeit des Lauschens auf Rede und Erzählung, wie sie auch Homer schildert: *ὥρη μὲν πολέων μύθων λ.* 379. — Was Burnouf Comm. p. 257 f. über aiwiçrûthrema lehrt, ist alles »tiré d'un peu trop loin«, ebenso das, was de Lagarde Beitr. z. baktr. Lexikographie p. 7 über *rapithwina* vorträgt.

Hübschmann ZDMG. 28. 82 f. folgt). Möglich wäre es zwar auch, daß *ayâthrema* »Umkehr« hieße, denn mit dem September, dem siebenten Monat des parsischen Jahres, beginnt die zweite Hälfte des Jahres, mit seinem Beginn wendet sich also das Jahr zu seinem Ausgangspunkte zurück. Ich ziehe indessen die erste Erklärung vor; zu *ayâthrema* »Heimkehr« stimmt *aiwigâma* »das Zusammenkommen, sich Nähern«, der Name des Winters (vgl. skr. *abhi-gam* »herbeikommen, sich nähern, kommen zu«). — *Hamaçpathmaêdya* enthält zunächst, wie mir scheint, den Genit. Sg. von *ham* = *hama* »Sommer«[1]), ferner das Wort *pathma* (Y. 46. 4 W.), das ich mit Haug und Harlez durch »Weg, Pfad« übersetze; über den letzten Bestandtheil des Wortes weiß ich nichts sicheres vorzubringen, er muß »frei machend, öffnend« bedeutet haben[2]). Denn der *hamaçpathmaêdya* ist der letzte der winterlichen Monate, die den Sommer[3]) verdrängt haben und seine Rückkehr hindern, erst der Februar giebt ihm die Bahn frei.

1) Vom Stamme *ham* sind im Av. der Genit. *hamô* und der Instr. *hama* nachzuweisen; vgl. skr. *aiśhámas.*

2) Erwähnt mag werden, daß nach Geldner Metrik des jüng. Avesta §. 2 Yt. 13. 49 der Acc. Sg. *hamaçpathmaêdayam* zu lesen ist. Diese Form ist aber vermuthlich erst aus *hamaçpathmaêdyam* entstanden, vgl. *açpaêm* Yt. 14. 31 (von *açpya* = skr. *áçvya*).

3) Der Sommer steht im Avesta als eine Hälfte des Jahres dem Winter gegenüber, s. Justi s. v. *hama.* — Der Verfasser der Glosse zu Vend. 1. 4 W. (hapta heñti hãminô mãoñha, pañca zayana askare) wies dem Sommer sieben, dem Winter fünf Monate zu; in derselben Weise hätte Dirghatamâs die Monate eingetheilt, wenn sich wirklich, wie Graßmann Uebers. II. 457 vermuthete, *páñcapádam* rv. 164. 12 auf die fünf feuchten, *saptácakre* auf die sieben trocknen Monate bezöge. Diese Vermuthung

Ick knüpfe hieran einige naheliegende Bemerkungen an. Daß das Volk, in dem das Avesta entstand, sechs Jahreszeiten hatte, wie zum Theil die Inder (Weber ind. Stud. 1. 88), geht klar daraus hervor, daß es sechs Jahreszeitenfeste hatte; daß auch bei ihm, wie z. B. bei den Indern und Germanen, je zwei Monate zu einem Paar verbunden und mit gemeinsamen Namen benannt seien, ist möglich, aber nicht beweisbar. Was für die Eintheilung des Jahres in sechs Theile maßgebend war, ob klimatische, astronomische oder politische Gründe, und ob zwischen jener Eintheilung und der Eintheilung der das karshvare qanıratha umgebenden Erde in sechs Theile ein Zusammenhang besteht, wage ich nicht zu entscheiden (vgl. Spiegel ZDMG. 6. 75, Bundehesh Kap. 11, 12, aber auch Kap. 5).

Spiegel Av. Uebers. II. XCVIII sagt, es lasse sich nicht bestimmt angeben, wie alt die parsischen Monatsnamen seien. Es scheint mir nicht zweifelhaft zu sein, daß mehrere derselben älter sind, als Darius, denn in dem *âtŕiyâd'iya* der großen Inschrift von Behistân (I. 89, III. 18) ist der spätere *âdar* (November) nicht zu verkennen (Benfey Keilins. S. 75); ferner sind zwei jener Namen, wenn auch nicht selbst, so doch in synonymen Wörtern nachzuweisen, ich meine die Monatsnamen *bâgayâd'i* (Beh. I. 55) und *v'iyakhna* (Beh. I. 37, III. 67). Von ihnen scheint mir der erstere dem späteren *dai* (December) = av. *dadhvâo* zu entsprechen, denn *dadhvâo* ist im Avesta Bezeichnung des Ormezd, der in den apers. Keilinschriften als der größte

ist aber unsicher, s. Haug Sitzungsber. d. Münch. Akad. phil.-phil. Cl. 1876 II. 3. S. 22 des Separatabdrucks.

der *baga* bezeichnet wird und als *baga* κατ' ἐξοχήν aufgefaßt werden kann. So laufen *dai*, der dem Ormezd heilige Monat, und *bâgayâd'i* der Monat, in welchem *baga* verehrt wird, sachlich auf dasselbe hinaus[1]). *V'iyakhna* ferner muß, wie mir scheint auf den Monat *mihr* (September) bezogen werden; *vyâkhna* ist im Avesta öfters als Epitheton Mithras verwendet (Windischmann Abhandlungen f. d. Kunde d. Morgenlandes I. 29). Zu Gunsten dieser etymologischen Bestimmung der apers. Monatsnamen *bâgayâd'i* und *v'iyakhna* sollen gleich sachliche Gründe angeführt werden, vorher aber hebe ich noch hervor, daß der Monat *garmapada* »Fuß = Anfang der Wärme«, wenn wir uns von der Etymologie leiten lassen, nur als »Mai« aufgefaßt werden kann und so dem np. *gherma-apzhâi* entsprechen würde (Benfey Keilins. S. 80, Benfey und Stern Monatsnamen S. 130, Hyde a. a. O. p. 197). Zwischen *gherma-apzhâi* und *dai* liegen sechs Monate; ebenso viele müssen zwischen *garmapada* und *bâgayâd'i* gelegen haben, denn Gaumâta-Bard'iya trat am 9. Garmapada seine Herrschaft an und wurde am 10. Bâgayâd'i getödtet[2]), seine Regierungszeit umfaßte aber nach den Angaben des Herodot und des Ktesias[3])

1) Spiegel ap. Keilins S. 211 wendet gegen die im Text angenommene Erklärung von *bâgayâd'i* »die Länge des a in *bâga*« ein. Indessen dieser Einwand ist doch nicht kräftig genug, um dieselbe zu widerlegen. *Bâgayâd'i* verhält sich zu *baga*, wie ἠνεμόεις zu ἄνεμος.

2) Garmapadahya mâhyâ IX raucabis thakatâ âha, avathâ khsatŕam agarbâyatâ I. 11 (42—43); Bâgayâdais mâhyâ X raucabis thakatâ âha, avathâ adam hadâ kamanaibis martiyaibis avam Gaurmâtam tyam Mag'um avâjanam I. 13 (55—57).

3) — ἀπήνεικε Καμβύσην τὸν Κύρου, βασιλεύσαντα μὲν τὰ πάντα ἑπτὰ ἔτεα καὶ μῆνας πέντε Her. 3. 66, ὁ δὲ δὴ

auf welche bereits Oppert Journ. as. IV série t. 17 pag. 383 f. hingewiesen hat, etwa sieben Monate — folglich steht der obigen Bestimmung der Monatsnamen Garmapada und Bâgayâd'i nichts im Wege, sie stimmt vielmehr zu den historischen Thatsachen auf das Beste, die wir auf folgende Weise zusammenstellen dürfen: am 9. Garmapada warf sich Gaumâta zum Herrscher auf — auf die Kunde hiervon brach Kaṁbuǰ'iya gegen jenen auf und starb unterwegs gegen Ende des Garmapada (nachdem er sieben Jahre und fünf Monate regiert hatte) — Gaumâta herrschte die folgenden sechs Monate — im Anfange des siebenten der auf den Garmapada folgenden Monate, oder, wenn wir diesen als den ersten Monat der Regierung des Gaumâta betrachten, im Anfange des achten Monats derselben zettelte Utâna seine Verschwörung an, durch die Gaumâta am 10. Bâgayâd'i gestürzt wurde.

Die Annahme, daß der Monat *v'iyakhna* dem *mihr* entspreche, läßt sich nicht in gleichem Grade wahrscheinlich machen, aber es läßt sich zu ihren Gunsten doch ein Umstand anführen: Gaumâta hat seinen Aufstand gewiß nicht planlos, nicht am ersten, besten Tage begonnen, sondern er hat ihn sicher zu einer Zeit erhoben, in der er am meisten Aussicht hatte zu reussiren, also wahrscheinlich vor einem der großen Feste, vor dem Naurôz- oder dem Mithrafest, weil da seine Gegner durch Vorbereitungen zu ihren

μάγος τελευτήσαντος Καμβύσεω ἀδεῶς ἐβασίλευσε, ἐπιβατεύων τοῦ ὁμωνύμου Σμέρδιος τοῦ Κύρου, μῆνας ἑπτὰ τοὺς ἐπιλοίπους Καμβύσῃ ἐς τὰ ὀκτὼ ἔτεα τῆς πληρώσιος das. 67, *ὀγδόῳ δὲ μηνὶ ἐγένετο κατάδηλος τρόπῳ τοιῷδε* das. (*ὁ μάγος —*) *ἐμάχετο, καὶ τέλος κατακεντηθεὶς ὑπὸ τῶν ἑπτὰ ἀπέθανε, βασιλεύσας μῆνας ἑπτά* Ktes. de reb. pers. 14.

Feierlichkeiten in Anspruch genommen waren und weil er nach ihrer Ueberrumpelung das Volk, das sich zur Feier jener Feste vereinigt hatte, eben deshalb leichter in größeren Massen für sich gewinnen konnte, als dieß zu anderen Zeiten des Jahres möglich war. Das Mithrafest aber mußte, weil es in den Herbst fällt, dem Gaumâta für seine Zwecke geeigneter scheinen, als das in das Frühfahr fallende Naurôzfest, schon deshalb, weil der bald nach dem Mithrafest beginnende Winter ihn einigermaßen vor einem baldigen Angriff des Kaṁbuǰ'iya sicherte. Das Mithrafest nun beginnt am 16. Mihr, also wenn meine Bestimmung des v'iyakhna richtig ist, zwei Tage nach dem Tage, an welchem nach der Inschrift von Behistân Gaumâta seinen Aufstand begann[1]). — Worauf sich die dieser Annahme widersprechende Behauptung Dunckers (Gesch. d. Alterthums 4. S. 441) »Gaumata erreichte es, sich zwei, drei Monate nach seinem Auftreten die Krone förmlich aufsetzen zu können« stützt, weiß ich nicht.

Ueber den Rest der uns bekannten altpersischen Monatsnamen läßt sich wenig sagen. Daß *anâmaka* = skr. *anâmaka* als Schaltmonat aufzufassen sei, haben schon andere bemerkt oder angedeutet (z. B. Mordtmann ZDMG. 24. 9, Kossowicz inscr. pal.-pers. glos. p. 6); in *ad'ukani* ist **ad'u* »Weg, Pfad« (*adhwan* und *adhu*, Nom. Pl. *adhavô* Yt. 8. 29) enthalten. Es erinnert dadurch an av. *hamaçpathmaêdya*.

2. *Vididhvâo, keredushâ.*

Das erste der in der Ueberschrift genannten Worte wird von Justi ohne Erklärung der Form

1) V'iyakhnahya mâhyà XIV raucabis thakatâ âha, yad'iy udapatatâ Beh. I. 11 (37 - 38).

zu *vid* »wissen, kennen« gestellt und mit »gelehrig« übersetzt; Spiegel Comm. II. 624 übersetzt es mit »ausschauend« und leitet es von *dî* »sehen« ab, was mir grammatisch unmöglich zu sein scheint vgl. *zîziyusaṭca*, *pipyûshîm*, *biwivâo*. Die Form *keredushâ* nimmt Justi für »partic. plur. nom.« von *kar* und übersetzt sie »die wirkenden«; Spiegel comm. II. 209 hält sie für »eine Weiterbildung aus einem Adjectiv *keredus*« — eine Erklärung, die der Erklärung ausweicht; Haug Gâth. I. 80 will *keredushâ* zu ved. *kṛ́tvas* stellen, was weder lautlich noch begrifflich angeht. Einen Schritt weiter, als die Genannten, ist Alf. Ludwig Inf. i. Veda S. 60 gegangen, welcher die Zusammengehörigeit der Formen *vididhvâo* und *keredushâ* mit einander und mit ved. *mîḍhvā́ṁs* erkannte, worin ich ihm durchaus beistimme, während ich dem, was er zur Erklärung jener Formen vorbringt, durchaus nicht beitreten kann, denn daß das Suffix des Part. Perf. Act. einen anlautenden Dental eingebüßt habe, ist eine völlig haltlose Behauptung, welche durch einen Hinweis auf *λελειχμότ-* nicht im entferntesten bewiesen wird, zumal da neben demselben *λιχμάω* und *λιχμάζω* liegen; oder sollen diese aus *λιχτ-βάω* und *λιχτ-βάζω* entstanden sein?

Betrachten wir nun die Stellen, an denen *vididhvâo* und *keredushâ* vorkommen! *Vididhvâo* findet sich Yt. 14. 13: yô histaiti vididhvâo, yatha çâçta hamô-khshathrô; man kann dieß übersetzen: er steht wissend, wie [ihn] der Herr belehrte, oder: er steht, wie der Herr befahl, verständig. Hinsichtlich der Bedeutung von *vididhvâo* laufen beide Uebersetzungen auf dasselbe hinaus, beide lassen *vididhvâo* als gleichbedeutend mit *vîdhvâo* erscheinen. — *Keredushâ*

lesen wir Yçn. 29. 3: hâtăm hvô aojistô, yahmâi zavéñg jimâ keredushâ. Ich übersetze dieß, indem ich yahmâi von jimâ (I. Sg. Praes.) und *zavéñg* von *keredushâ* abhängen lasse und indem ich *keredushâ* als dativisch gebrauchten Instrumental auf *yahmâi* beziehe (vgl. Hübschmann z. Casuslehre SS. 221 f., 265 f.): unter denen, die sind, ist ér der mächtigste, zu dem ich komme, sobald er gerufen hat (= den Ruf gemacht hat). Zu dem Plur. *zavéñg* vgl. ṛv. I. 122. 6: çrutám me mitrâvaruṇâ hávemâ. — *Keredushâ* ist also Instrum. Sg. und zwar, wie Justi richtig erkannt hat, eines Part. Praet. von *kar* »machen«; sein Nom. Sg. Msc. würde *keredhvâo* lauten.

Erklären wir *vididhvâo* und *keredhvâo* für präteritale Participalformen von *vid* und *kar* und sehen wir uns nach einer Erklärung derselben um, so scheint eine solche sehr nahe zu liegen, sobald wir uns an z. B. lit. *lìp-davau*, *lìp-davęs*, *lìp-davusi*, *gélbė-davęs*, *gélbė-davusi* und überhaupt an die Formen erinnern, die man als »schwache Praeterita« zu bezeichnen pflegt, wie ferner gt. *skulda*, *nasida*. Diese beiden Formen verhalten sich genau so zu einander, wie av. *keredhvâo* zu *vididhvâo*; *keredhvâo* beruht wie *skulda* auf der Wurzel, dagegen *vididhvâo* wie *nasida* auf einem abgeleiteten Verbalstamm (*vidi* bez. *vidya*, *vidaya*), der auch in skr. *viditá* »kennen gelernt, gekannt, bekannt« erscheint. Ich erkenne also in *kere-* und *vidi-* Verbalstämme; ob nun aber *keredhvâo* und *vididhvâo* Participien einer dem schwachen Praeteritum der europäischen Sprachen unmittelbar gleichstehenden Form sind, ob in ihnen also Zusammensetzungen von *kere-*, *vidi-* mit *-dhvâo*, dem Part. Perf. von *dâ*

vorliegen [1]) — diese Frage wage ich nicht zu entscheiden. Ein entscheidender Grund spricht gegen eine derartige Annahme freilich nicht (*vididhvâo* würde sie neben *vîdvâo* stellen, wie got. *gaggida* neben an. *gekk*, as. *geng*, ahd. *kenc*), aber sie ist unsicher, denn es besteht die Möglichkeit, daß *keredhvâo* und *vididhvâo* unreduplicirte Part. Perf. der Verbalthemen **kered*, **vidid* sind, die aus **keredâ*, **vididâ* verkürzt und durch Composition von *kere*, *vidi* mit *dâ* entstanden sein würden (vgl. *çnâd* neben *çnâ* [2]). Gegen die letztere Erklärung könnte eingewendet werden, daß man von dem mehrsilbigen Verbalthema **vidid* ein periphrastisches Praeteritum zu erwarten habe; dieser Einwand würde jedoch gegenüber *irîrithare*, *irîrithushãm* und dem freilich zweifelhaftem *urûrudhusa* (Geldner Metrik. S. 42 §. 56, Spiegel Comm. II. 112) wenig gewichtig zu sein. Zu Gunsten der letzteren Erklärung aber spricht die von Benfey Gött. Nachr. 1874 S. 370 aufgestellte Erklärung von ved. *mîdhvẫs*, das meines Erachtens von *keredushâ* und *vihidhvâo* formell nicht zu trennen ist; seine verbale Basis hat sich im Sanskrit leider nicht enthalten.

Eine Entscheidung unter den hier aufgestellten Erklärungen von *vididhvâo* und *keredushâ*

1) *-dhvâo* kann aus *-dadhvâo* verkürzt sein, vgl. *yaozhdâiti* neben *yaozhdadhâiti* oder — wo freilich nicht eine Reduplicationssilbe geschwunden ist — got. *tavidu*þ Mat. 25. 45, ahd. *neritumés* neben got. *tavidedu*þ, *nasidedum*. — Ob *-dhvâo* Part. Perf. von *dâ* = skr. *dhâ*, oder von *dâ* = skr. *dâ* ist, läßt sich nicht entscheiden, vgl. skr. *nâma dhâ: nâma dâ*, gr. *νέφ-θω*: lat. *per-do*, skr. *çrad-dhâ:* lat. *cre(d)-do*, [got. *skul-da: mah-ta*??].

2) Andere Verba der Art hat Benfey »Jubeo und seine Verwandte« S. 22 ff. besprochen Ein besonders interessantes ist das ved. *îd*, das bislang nicht bestimmt genug erklärt ist (einige Andeutungen finden sich in Benfeys Glossar z. Sâmaveda): es ist aus *yaj-dâ* entstanden,

kann ich zur Zeit nicht treffen; ich bin zufrieden, wenn es mir gelungen ist; diese schwierigen Formen ihrer Erklärung etwas näher zu bringen.

3. Khshãnménê.

Yaçna 29. 9 findet sich das Wort *khshãnménê:* atcâ géus urvâ raoçtâ yé anaêshem khshãnménê [1]) râdem | vâcim neres açûrahyâ yém â vaçemî îshâ-khshathrem. Die Uebersetzung dieser Stelle hängt wesentlich von *khshãnménê* ab, das Spiegel Comm. II. 215 an skr. *ksham* »ertragen« anschließt, während Haug Gâth I. 88 es aus einer reduplicirten Form der Wurzel *han* = *san* »spenden« erklärt und Justi es zweifelnd von *khshan* »hauen, verwunden« ableitet. Harlez endlich (Av. II. 107) übersetzt die obige Stelle: malheureux qui n'ai obtenu qu'un don sans valeur, la voix d'un homme faible u. s. w. — Im Folgenden sollen drei dem für *khshãnménê* vorauszusetzenden Stamme *khshãnman* etymologisch entsprechende Stämme nachgewiesen werden; ob einer von ihnen in *khshãnménê* anzunehmen ist, muß ich der Entscheidung der iranischen Philologen überlassen.

Ich habe Gött. gel. Anz. 1878 S. 201 darauf hingewiesen, daß sich der Vorschlag eines Gutturals vor einem sibilanten nicht nur in den slavolettischen Sprachen findet, sondern auch sonst, speciell in der Sprache des Avesta und ich füge zu den a. a. O. gegebenen Beispielen

was sich freilich nur durch den Gebrauch des Wortes beweisen läßt. Ich nenne diese Verbum »besonders interessant« aus phonologischen Gründen, die jeder Kundige sofort erkennen wird.

1) Dazu die Varianten khshnânmenê (W.), khshãnumnê, khsãn.ménê, khsnãn.ménê, khsnânménê, khsnãnmaini (Sp.).

noch av. *khshnu* »kennen« hinzu, das nach meiner Meinung zu got. *snutrs* gehört, was ich bei anderer Gelegenheit ausführen werde, sowie *thwarekhstar* und *marekhstar*, die direct von *thwareç*, **mars* abgeleitet sein werden. Nehmen wir an, daß auch in *khshãnménê* der Guttural phonetisch entstanden und etymologisch ohne Werth sei, so kommen wir zu einer Form **sãnménê;* sie erhält weiter Licht, wenn wir vergleichen: *frayãnmahî* (Var. frayãn. mahî Sp. W., frayañmahî W., fryãn. mahî, fryãnmahî Sp.) Yaç. 38. 4 (12 Sp.), *hvãnmahicâ* (var. hvãn. mahêcâ W.) Y. 35. 5 (14 Sp.) âfr. 1. 6. Diese Formen sind, wie ich im Gegensatz zu Alf. Ludwig Inf. i. Veda S. 101 annehme, sehr unursprünglich und aus *frayãmahî*, *hvãmahi(câ)*, weiter aus *frayâmahî*, *hvâmahi* entstanden, indem zunächst nach der Regel *â* vor dem ihm folgenden Nasal zu *ã* wurde (analoges ZGLS. S. 43 f.) und weiter *ãnm* für *ãm* eintrat, wobei es unentschieden bleiben muß, ob *ãnm* nur als graphischer Vertreter von *ãm* aufzufassen ist (vrgl. altlit. *Tiewunmp* ZGLS. S. 78 Anm. 3), oder ob *ãnm* eine echte phonetische Verwandlung von *ãm* repräsentirt. Daß die gegebene Erklärung von *frayãnmahî* und *hvãnmahi* nicht nur zulässig, sondern geradezu geboten ist, lehrt *dãnmahi* Y. 68. 1 (*dãmahi* 67. 1 Sp.; Var. dãnmahê, dañmahê W.), das nichts anderes als *dãmahi* = *dâmahi* sein kann, wiewohl Justi aus ihm eine Wurzel *dãn* erschließt. — Nach Analogie von *dãnmahi* ist vielleicht auch *dunman* »Nebel, Dunst«, das Justi zu skr. *dhûmá* stellt, zu beurtheilen, es kann jedoch auch mit *dvãnman* »Gewölk« zu skr. *dhvan* sich verhüllen, *dhvânta* »dunkel, Finsterniß« gehören.

Wendet man das Gesagte nun auf **sãnménê*

= *khshânmné* an, so muß dasselbe auf **sâmné* zurückgeführt werden, und diese Form ist deutlich Dat. Sg. eines Stammes *sâman*, den wir dreimal im Sanskrit finden (*sâman*) mit den Bedeutungen 1) Gesang 2) Erwerb, Besitz, Reichthum, Fülle 3) gute, beschwichtigende Worte, Milde, freundliches Entgegenkommen.

4. *Drighu, dregvañt, driwi.*

Die Wörter *drighu* (dareghu, drigu, dregu, fem. *driwi*) »arm«, *dregvañt* »schlecht«, *driwi* »Bettel«(?) vrgl. *driwika* »Armuth« gehören offenbar zusammen, aber weder ihre Etymologie noch das gegenseitige Verhältniß ihrer Laute ist in das Reine gebracht. Ohne das Letztere hier ausführlich besprechen zu wollen bemerke ich nur, daß das Verhältniß von *driwi* zu *drighu* nicht ohne Weiteres mit dem von lat. *levis* zu skr. *laghú* verglichen werden darf (Windischmann Mithra p. 43, Spiegel Comment. II. 119), weil av. *w* dem lat. *v* nicht correspondirt. — Was die Etymologie von *drighu* u. s. w. anlangt, so ist sie unschwer zu erkennen, vrgl. lit. *dirgstu* (√ *dirg*) »zu nichte werden, versagen«, *sudirgstu* »schwach, elend werden (von Menschen und Thieren); abnehmen, herunterkommen; schlecht unangenehm, ungünstig werden (vom Wetter)«.

5. *Hâidhista.*

Das Wort *hâidhista* Yt. 12. 8 (aṭbista, hâidhista, jaghnista, naçista tâyûmca hazanhanemca u. s. w.) wird von Justi durch »am meisten tötend«, von Spiegel durch »bewaffnet« übersetzt; beide Uebersetzungen sind rein conjectural, weder etymologisch, noch philologisch hinreichend gestützt. Ich glaube aus der erwähnten auf Rashnu bezüglichen Stelle schließen zu sol-

len, daß *hâidhista* ein Epitheton Rashnus ist, das ihn als Freund der Guten schildert, nicht ein solches, das ihn als Feind der Bösen bezeichnet, denn von vier ihm gegebenen Ephitheten ist das erste (aṭbista »nicht grollend = versöhnlich, wohlwollend«, vgl. ved. advishenyá) eins der ersten Art, die beiden letzten dagegen sind solche der zweiten Art; nehmen wir nun an, daß auch *hâidhista* ein Epitheton der ersten Art sei, so erhalten wir einen schönen Parallelismus, den Spiegel freilich ganz zerstört, nicht nur durch seine Uebersetzung von *hâidhista*, sondern auch indem er *jaghnista* für »ganz unnöthig« hält (Comm. II. 590) und es demgemäß auch nicht übersetzt (Uebers. III. 107). Hat *hâidhista* eine bedeutung, wie ich sie in ihm vermuthe, so darf es unbedenklich dem ved. *sâ'dhishṭhaḥ* ṛv. V. 35. 1, vâlakh. 5. 7 »der Förderndste« (superl. von *sâdhú*) gleichgestellt werden.

6. *Dahmâyu, perenâyu.*

In den Wörtern *aêtahmâyu, dahmâyu, perenâyu* (vollkommen), *viçpâyu, baêvarâyu, çatâyu, hazaṅrâyu* erkennt Justi Composita mit *-âyu*, das in ihnen jedoch seine sonstige Bedeutung eingebüßt habe und affixartig stehe. Ich halte diese Annahme für nicht unbedenklich und nicht sicher, denn einerseits sind die Bedeutungen von *aêtahmâyu, baêvarâyu, çatâyu, hazaṅrâyu* noch nicht scharf erkannt, andrerseits zwingt nichts, *viçpâyu* im Sinne Justis zu erklären, da man es entweder als echtes Compositum von *viçpa* und *âyu* übersetzen, oder es zu *dahmâyu, perenâyu* stellen kann, die, wie mir scheint, nicht Composita auf *-âyu* sind, sondern zu vedischen Bildungen wie *aghâyú, ûrṇâyú, pṛtanâyú, pṛçanâyú* gehören. Denn wenn man auch an der

Stelle, wo jene beiden Wörter vorkommen (Y. 62. 2 W.), *perenâyus* für sich als Compositum aus *perena* + *âyu* auffassen und demgemäß übersetzen könnte, so widerspricht dem doch das *perenâyus* parallel stehende und ihm deshalb entsprechend zu erklärende *dahmâyus*, das nicht »frommes Leben führend« oder drgl. bedeuten kann, da es sich auf einen der yazats, das Feuer bezieht, das ein Mensch nicht wohl ermahnen kann, ein frommes, gutes Leben zu führen. Alle Schwierigkeiten fallen fort, sobald wir in *perenâyu*, *dahmâyu* nicht *-âyu* Leben suchen [1]), sondern sie zu den erwähnten vedischen Adjectiven stellen, deren Formation vielleicht auch durch *Anhuyu* im Avesta vertreten ist. Dann läßt sich *perenâyu* durch »mit Fülle versehen«, »von Fülle umgeben«, *dahmâyu* durch »von Frommen umgeben« wiedergeben, und die ganze in Betracht kommende Stelle wäre zu übersetzen: sei [stets] von Fülle umgeben in Beziehung auf [deine] Nahrung, sei in Beziehung auf [deine] Nahrung [nur] von Frommen umgeben, o Feuer, Sohn des Ormezd; dem Feuer wird also gewünscht, daß es stets reichliche Nahrung finden möge, daß ihm dieselbe von Frommen besorgt werde, d. h. von solchen, die das Feuer in keiner Weise verunreinigen [2]), es nicht mit grünem Holze nähren, nicht Haare und drgl. in es werfen (vgl. Ardâ-Virâf 10. 7 ff., 34. 5 ff.) und daß ihm nicht Unfromme nahen, die es verunreinigen, oder gar auslöschen (a. a. O. 37. 6 ff., 55. 4 ff.)

1) Die Lesarten *perenâyûs* und *dahmâyûs* in K5 erinnern an sk. *âyus*; allein dieß kommt im Avesta nicht vor.

2) Ueber *dahma* vgl. Haug über den gegenw. Stand der Zend-Philologie S. 27 ff.

Die Bildungen auf *-yu*, zu denen ich *perenâyu* und *dahmâyu* gestellt habe, sind in einer Beziehung höchst instructiv, sie veranschaulichen nämlich sehr klar den von Fick behaupteten Zusammenhang der Nominalbildung und Verbalbildung [1]), sie zeigen klar die Entstehung no-

1) Die Arbeit Ficks, auf welche ich hier Bezug nehme (Beitr. I. 1 ff.) scheint einigen deutschen Gelehrten großen Anstoß gegeben zu haben; daß sie einiges Bedenkliche hat, leugne ich nicht, daß aber, was Fick dort vorgetragen hat, daß speciell seine Behandlung grundsprachlicher »Wurzeln« wie bhar, dram von bei weitem größerer Bedeutung und Wahrscheinlichkeit ist, als jene meinen und als die sinnlose Besprechung der fraglichen Arbeit in der Jen. Lit.-Ztg. 1876, S. 760 anerkennt, mögen folgende Aeußerungen beweisen:

Herr G. J. Ascoli Studj critici II. S. 29 N. 10 sagt: »Non per vana pompa, ma per la realtà della storia, e in ispecie per notare come l'intima concordanza de'risultati implica la verità generale del principio, mi fo lecito di qui avvertire la grandissima somiglianza che corre fra lo studio del Fick: Wurzeln und Wurzeldeterminative (Vergl. Wörterb.[2] 927—1044, [3]IV, 1—120; 1870, 1876) e il secondo de'miei 'Studj ario-semitici', letto all' Istituto Lombardo nella tornata del 6 luglio 1865 e pubblicato in quello stesso anno. Nè io era il primo che si mettesse per quella via. Che se in ordine alla natura dei 'determinativi' in parte ancora si dissente, ciò non importa alcuna essenziale differenza; tanto è vero, che io rivedo letteralmente me stesso nelle osservazioni generali intorno ai tipi nominali bhara drama ecc., anteriori alle supposte radici bhar dram ecc., che il Fick prepone a un recente suo Articolo (nei 'Beiträge' etc. I. 1 segg.); cfr. la nota che qui segue a pag. 53 sgg. Man con ciò non intendo mica d'accusare di plagio questo gagliardo e operoso alemanno!«

Herr Honoré Chavée Idéologie lexiologique (Paris 1878) S. 6 ff. sagte: »Pour le moment, qu'il me soit permis d'établir une différence profonde entre les vocables monosyllabiques premiers, pronoms et verbs simples —, et une foule de racines monosyllabiques à consonne finale autre que R (ou L pour R), telles que tan, man,

minaler Stämme aus verbalen, denn es kann keinem Zweifel unterliegen, daß jene Bildungen aus Verbalstämmen auf *-ya* entstanden sind. Wie das geschah, bedarf noch genauerer Untersuchung.

7. *Çtri, çti, -çtar.*

Av. *çtri* = skr. *strî* »Weib« ist bisher etymologisch nicht erklärt; denn die Behauptung, *strî* sei aus **sûtrî* entstanden (Graßmann Wbch. c. 1596) kann nicht als Erklärung gelten. Sie ist nicht besser als die Behauptung Yâkas Nir. III. 21, *strî* komme von styâ »sich schämen« (apa-trap), denn wie diese nimmt sie eine unverhältnißmäßige Verstümmelung des Wortes an, indem sie zugleich unbeachtet läßt, daß die für *strî* vorausgesetzte Form **sûtrî* sich im Âtharvaveda in der Bedeutung »Geburtsglied« findet (Av. IX. 7. 14; vgl. PW. s. v.).

Denkt man sich das aus av. *çtri* und skr. *strî* ergebende arische Wort *strî* einen Augenblick als aus **astrî* entstanden, so ist seine Etymologie sofort klar, denn alsdann verhält sich *strî* zu *asu* (av. *aŋhu*), das, wie die begriffliche Uebereinstimmung von lat. *herus*, *erus* (Brugman KZs. 23. 96) und av. *aŋhu* (Justi s. v., Haug Sitzungsber. d. B. Akad. phil.-phil.

pat, pad, vrt, rabh, radh, etc., etc., formes tronquées des dérivés dissyllabiques ta-na et ta-nu. ma-na et ma-nu, pa-ta et pa-ti, pa-da (dérivé par le pronom démonstratif da, comme pa-ta l'est par le pronom démonstratif ta), vr-ta, ra-bha (dérivé par bha. paraître, formant des inchoatifs), ra-dha (dérivé par dha, faire, formant des intensifs), etc., etc.«

Zu dem was ich Göt. gel. Anz. 1877 S. 834 im Anschluß an Ficks Ansichten über Formen wie *φαρέτρα* gesagt habe, bitte ich zu vergleichen, was Benfey Göt. Nachr. 1877 S. 541 über die Svarabhakti bemerkt hat.

Cl. 1872 I. 109 ff.) wahrscheinlich macht, schon in der ar. Grundsprache die Bedeutung »Herr« hatte — alsdann, sage ich, verhält sich *strî* zu *asu*, wie skr. *bhartrî* »Erhalterin, Ernährerin, Mutter« zu *bharú* »Herr«. *Bhartrî* ist Femin. zu *bhartṛ* (oder *bhártṛ*) »Erhalter, Ernährer, Herr, Gatte«; demnach ist für ar. *strî* ein mascul. **stár* vorauszusetzen — daß dasselbe verloren ist, begründet natürlich keinen Einwand gegen die aufgestellte Erklärung von *strî*.

Ar. *ásu* »Herr« wird mit Recht zu √*as* »sein« gestellt; vergleichen wir mit jenem nun *strî*, so verhält sich jenes zu diesem ebenso, wie sich die Singularformen skr. *ásmi*, *ási*, *ásti*, av. *ahmi*, *ahi*, *açti*, zu den Pluralformen skr. *smás*, *sthá*, *sánti*, av. *mahi*, *çtâ*, *heñti* verhalten. Die verschiedene Form der Wurzel in den angeführten Singular- und Pluralformen resultirt aus der Verschiedenheit der Betonung dieser Formen; es liegt auf der Hand, daß die Differenz der wurzelhaften Bestandtheile in av. *aŋhu* und skr. *strî* = zend. *çtri* sich aus gleichem Grunde gebildet hat. — Immerhin ist die Bildung eines Nomen actoris **stár*, fem. *strî* von √*as* eine Unregelmäßigkeit, aber sie steht nicht vereinzelt, vgl. av. *keretar*, *deretar*, *beretar*, skr. *ushṭṛ*, *uptrima* (?), gr. ἴστωρ (falls es nicht als ἴστωρ aufzufassen und dem skr. *vettṛ* gleichzustellen ist), lat. *uxor* neben *vector* (Fick Wbch.[3] II. 244) u. A.

Von Wurzel *as* sind mit Einbuße des wurzelhaften Vocals auch skr. *sti* = av. *çti* und av. *çta* gebildet (Graßmann Wbch. c. 1590). Diese Behauptung ist unrichtig, wenn Roth über Yaçna 31 S. 23 aus der Form *çtôi*, die er für Dativ erklärt, ein msc. Thema *çtâ* mit Recht erschlossen hat. Hiergegen scheint mir aber

ein gewichtiges Bedenken zu sprechen: wäre *çtôi* Dativ eines Thema *çtâ*, so wäre dieses, wie Roth selbst bemerkt, flectirt wie z. B. skr. *çucipâ*; dann aber wäre das *â* in *çtâ* verbal, dann läge in diesem √*çtâ* »stehen« vor und dann wäre der auch von Roth (a. a. O. und im Petersb. Wbch. s. v. *stí*) angenommene und klar auf der Hand liegende Zusammenhang zwischen dem für *çtôi* angenommenen Thema *çtâ* und dem von ihm nicht zu trennenden *çti* einerseits und skr. *stí* andrerseits unmöglich, da dieses letztere, wie sein nicht aspirirter Dental zeigt, nicht von √*sthâ* herkommen kann. Wer diese Consequenz vermeiden will, dem bleibt, wie mir scheint, nichts übrig, als die Ansicht aufzugeben, daß *çtôi* Dativ eines Thema *çtâ* sei. Wie die Form definitiv zu erklären sei, weiß ich nicht; daß *çtôi* (= *çtê*) dativisch gebrauchter Locativ sei, wäre eine reichlich wohlfeile Erklärung. Man berücksichtige Y. 68. 14 W.: vîçpaya vîçê mâzdayaçnê. — Gegen die Annahme, daß av. *çti* und ved. *stí* zu √*as* gehören, kann eingewendet werden, daß neben diesem im Veda die volle Form **astí* in *svastí* vorkomme. Indessen dieser Einwand würde nicht viel besagen, denn es kommt ja nicht selten vor, daß in einer Sprache zwei lautlich verschiedene Wörter erscheinen, die sich aus gleichen Elementen gebildet haben, oder daß — um mich anders auszudrücken — eine Sprache ein Wort in verschiedenen Gestalten besitzt, deren Bildung dann freilich in der Regel verschiedenen Phasen angehört. Ich erinnere hier nur an die schon oben angeführten lat. Wörter *uxor* und *vector*; einen Monstrebeleg für das Gesagte würde J. Schmidt gegeben haben, wenn er Voc. II. 492 lit. *ilgas* »lang« und *draikas* »lang gestreckt« mit Recht für wur-

zelhaft verwandt erklärt hätte. Das bezweifle ich nun freilich.

Nach der Flexion von *as* av. *ah* »sein« richtet sich *ad* »essen«, mit dem Unterschiede jedoch, daß dieses in den schwachen Formen sein *a* bewahrt. Nehmen wir, was nicht unwahrscheinlich ist, an, daß einst auch *ad* »formabstufend« [1]) conjugirte, so würden z. B. seine Pluralformen in der arischen Grundsprache *dmási*, *dtá*, *dánti* gelautet haben. Hierzu würde ein Nom. Actor. *dtár* oder *dtrá* (vgl. *ushṭṛ́* und *úshṭra* = av. *ustra*) stimmen. Dasselbe hat sich in av. *khraf-çtra* erhalten, wenn die von Haug stets vertretene Erklärung dieses Wortes als »Fleisch-esser« richtig ist (z. B. Gâth. p. 3 »carnem-devorantes« = *khrafçtrâ*, Ahuna-vairya-Formel S. 125 Anm. 1). Ob sie das ist, will ich nicht entscheiden; ich wollte nur zeigen, daß sie möglich ist.

8. *Bis*, *baêshaz*.

Die Wörter *bis* und *baêshaz* nebst skr. *bhishaj*, *bhishâj*, *bhishajy*, *bhishṇaj*, *bheshajá* haben ohne Noth große Schwierigkeiten gemacht; eine einfache Erklärung derselben liegt sehr nahe, und ich erlaube mir, dieselbe hier vorzutragen.

Skr. *bhâsh* »reden, sprechen« ist vermuthlich aus **bhâs* entstanden (vgl. *lash*, Benfey über jubeo S. 37); davon konnte ein Nomen *bhis* »Spruch, Besprechung, Heilspruch, Heilung«, gebildet werden, vgl. ved. **çis* in *âçís* »Bitte, Gebet, Wunsch«, *svâçís* »mit gutem Gebete versehen«, *praçís* »Befehl, Vorschrift« von √*çâs* »belehren, preisen« u. A. Jenes *bhis* findet sich

1) Weshalb dieser gute Ausdruck Bopps jetzt allgemein durch den schlechteren »stammabstufend« ersetzt wird, verstehe ich nicht.

nun in av. *eredhwôbis*, *vîçpôbis*, *hubis*. Epitheten eines wunderbaren Baumes (Windischmann Zor. Stud. S. 166 ff.). Von jenem der arischen Grundsprache zuzuschreibenden *bhis* sind abgeleitet: skr. *bhishaj* (Verb. u. Nom.) aus dem weiter *bhishajy* (vgl. dhṛsháj, sanáj, ásvapnaj) gebildet wurde, und *bhishṇaj* (vgl. tṛshṇáj neben tṛshyâ-vant); andrerseits (mit guṇirung) av. *baêshaz* und *baêshaza* = skr. *bheshaja*, *baêshazya*.

Die Richtigkeit dieser aufgestellten Erklärung wird einleuchtender werden, wenn man vergleicht: slav. *bajati* »fabulari, incantare, mederi«, *balij* »incantator, medicus«, *balovati* »curare«, *balovanije* »medicina«, *balistvo* »incantatio, medicina«.

Die Berechtigung *bhis* aus *bhâs* schon in der arischen Grundsprache entstehen zu lassen, geben av. *vi-mita*, *fra-mita*, *berezi-mita* (daneben *mâta*) = skr. *mitá* (Part. Perf. Pas. von *mâ*), av. (zaçtô-)*miti* = skr. *miti* »Maß« u. A.

9. *Âçyayâo*, *tăshyayâo*, *maçyayâo*.

Die comparativischen Nomin. Sg. Fem. *âçyayâo* und *tăschyayâo* finden sich Visp. 7. 3 (W.): nairyăm hăm-varetîm yazamaidê framen-narăm framen-narô-vîrăm, yâ âçaoṭ âçyayâo, yâ takhmô [1]) tăsyayâo [2]) u. s. w. Eine Erklärung derselben

1) So schreibe ich abweichend von Westergaard und Justi, die *takhmô* und das folgende Wort zu einem Compositum verbinden, denn *takhmô* kann gar nichts anderes als Ablativ sein; das beweist das parallele *âçaoṭ*. *Takhmô* ist aus *takhmâṭ* entstanden, indem das ṭ abfiel (andere Fälle der Art verzeichnet Hübschmann z. Casusl. S. 242) und das *â* durch den Einfluß des vorhergehenden *m* zu *ô* wurde.

2) Spiegels Text (8. 14) weicht unwesentlich ab; die Varianten bei W. und Sp. sind ohne Werth.

ist meines Wissens bisher nicht gegeben; die meisten scheinen sich mit der Vermuthung befriedigt zu haben, daß *-yayâo* Schreibfehler für *-yâo* sei, was ich für sehr unwahrscheinlich halte, um so mehr, als jene Formen sehr wohl zu erklären sind.

Vergleicht man *çtâvaêsta* mit skr. *sthávishṭha* (Justi s. v., M. Müller KZs. 18. 213), so sieht man, daß der Stammauslaut eines mehrsilbigen Adjectivs vor dem Suffix des Superlativs und folglich auch des Comparativs in der Sprache des Avesta erhalten bleiben konnte wie im Slav. u. Preuss. Demnach trenne ich in *âçyayâo* und *tãshyayâo*[1]) *-yâo* als Comparativendung des Nom. Sg. Fem. ab; so gewinnen wir die adjectivischen Stämme *âçya-* und *tãshya-*. Diese Stämme sind im Avesta außer im Compar. nicht nachzuweisen, denn »schnell« heißt *âçu*, »stark« *takhma*. Aber darum ist das bisher Vorgetragene nicht zu beanstanden, denn ein Stamm *âçya-* verhält sich zu *âçu-*, wie got. *hardia-* zu *hardu-*, lit. *graźia-* zu *graźu-*, gr. *πολιο-* zu *πολυ-* (ZGLS. S. 153). *Âçyayâo* neben *âçu* lehrt also, daß das Tauschverhältniß, welches zwischen adjectiv. *u-* und *ja*-Stämmen in mehreren europäischen Sprachen besteht, auch der Sprache des Avesta nicht fremd war. Das Nicht-Vorkommen eines selbständigen Stammes *tãshya-* spricht ferner nicht gegen das Gesagte, weil weder *tãshyayâo* noch — wenn dieses wirklich falsch sein sollte — **tãshyâo* ja doch auf keinen Fall von *takhma* gebildet sein können, mit Nothwendigkeit also neben diesem ein anderer Stamm angesetzt werden muß, der außer in jenem Comparativ nicht

1) So (mit *sh*) schreibt mit Recht Spiegel Gram. S. 175 und nach seinem Vorgange Hübschmann Kbeitr. 7. 462; wegen des *sh* vgl. *hasha*, *hashé* neben *hakhi*.

im Avesta vorkommt. Der von mir angenommene Stamm *tāshya* = **tankia-* findet sich im Litauischen, das in der Flexion des Adjectivs *tankùs* »dicht« mehrfach einen Stamm *tankia-* zeigt. Daß die Sprache des Avesta jemals neben dem Stamme **tankia-* auch den im Lit. mit diesem verbundenen *u*-Stamm gekannt habe, läßt sich nicht behaupten, ist aber, wie das Nebeneinander von *âçu* und *âçya* lehrt, wohl möglich.

Wie *âçyayâo* und *tāshyayâo* ist *maçyayâo* zu erklären; dieses findet sich Vend. 5. 24 (W.) in den besten Hss.: *maçyayâo âfs ... maçyayâo vana*. Westergaard liest den schlechteren Hss. folgend, *maçyâo;* Spiegel hat in seiner Ausgabe (5. 72, 73) *maçyayâo* angenommen, in seinem Commentar aber (I. 172) durch *maçyâo* ersetzt [1]). Mir scheint es in Hinblick auf *âçyayâo* und *tāshyayâo* geboten zu sein, *maçyayâo* festzuhalten. Ich würde dieß noch bestimmter behaupten, wenn ich den hierfür vorauszusetzenden Stamm *maçya-* nachweisen könnte.

Sollte sich die vorgetragene Erklärung der Formen *âçyayâo*, *tāshyayâo* und *maçyayâo* als unrichtig herausstellen, so wird es am nächsten liegen, ihren Ausgang *-yayâo* aus einer Verdopplung des Comparativsuffixes zu erklären (vgl. ahd. *mêrôro, mêriro*). Einer solchen Erklärung stehen aber viel größere Schwierigkeiten entgegen, als der oben gegebenen.

1) Mit Bezug auf eine dort geäußerte Bemerkung Spiegels hebe ich hervor, das in der Sprache des Avesta ein besonderes Thema für das Femin. des Compar. nicht gebildet zu werden braucht (was freilich vorkommt), daß dort vielmehr — wie im Griech. und Latein. — derselbe Stamm für Masc., Fem. und Ntr. des Compar. verwendet werden kann.

Universität.

Am 20. März entschlief sanft nach jahrelangem Leiden der ordentliche Professor der Theologie und erster Universitätsprediger, Oberconsistorialrath Dr. theol. Ehrenfeuchter, Abt zu Bursfelde.

Friedrich August Eduard Ehrenfeuchter war am 15. Decbr. 1814 zu Leopoldshafen im Großherzogthum Baden geboren und erhielt seine wissenschaftliche Vorbildung auf dem Lyceum zu Mannheim, wohin sein Vater als Oberlehrer versetzt worden. Bereits im 17. Lebensjahre bezog er Michaelis 1831 die Universität Heidelberg, auf welcher er bis Ostern 1835 Theologie und Philosophie studierte. Nach Beendigung seiner Universitätsstudien übernahm er die Stelle eines Religionslehrers an dem Lyceum zu Mannheim, wurde vier Jahre darauf Pfarrverweser in Weinheim und bald darauf Hof- und Stadt-Vicar in Carlsruhe. Von hier folgte er im Spätjahr 1845 einem Rufe als außerordentlicher Professor der Theologie, Universitätsprediger und Director des homiletischen Seminars nach Göttingen, worauf zu Anfang des folgenden Jahrs die theologische Facultät der Universität Heidelberg ihm die Würde eines Doctors der Theologie verlieh. Im Jahr 1849 wurde er zum ordentlichen Professor in der theologischen Facultät für das Fach der praktischen Theologie und i. J. 1858 zum Oberconsistorialrath ernannt, nachdem er i. J. 1857 zum ordentlichen Mitgliede des Consistoriums zu Hannover und i. J. 1858 zum außerordentlichen Mitglied des Staatsraths ernannt worden. Die Würde eines Abts zu Bursfelde wurde ihm nach dem Tode Lücke's i. J. 1856

ertheilt. J. J. 1866 wurde er auch außerordentliches Mitglied des neuerrichteten Landes-Consistoriums.

Ehrenfeuchter, der unerachtet mehrerer und zum Theil sehr verlockender Rufe Göttingen und seiner einflußreichen Thätigkeit in der Hannoverschen Landeskirche mit, deren Geistlichen Gemeinschaft anzuknüpfen und zu pflegen er wie wohl kein anderer Universitäts-Lehrer bereit war, treu geblieben ist, hat auch noch lange nach dem ersten Auftreten seiner Krankheit, welche, durch eine Geschwulst im Hirn verursacht, schon vor funfzehn Jahren, damals Erblindung drohend, sich zeigte, seine segensreiche Thätigkeit auf Katheder und Kanzel in treuer Hingebung und mit Aufbietung seiner letzten körperlichen Kraft bis vor zwei Jahren fortgesetzt, wo er sich ganz zurückziehen mußte. Doch behielt er noch die geistige Kraft, ein wissenschaftliches Werk, welches ihn viele Jahre lang beschäftigt und welches er als das Hauptwerk seines Lebens sich vorgesetzt hatte, druckfertig machen zu können.

Se. Majestät der Kaiser und König haben allergnädigst geruht den Großherzoglich Badenschen Geheimen Hofrath und ordentlichen Professor Dr. Gustav Hartmann zu Freiburg i. Br., unter Verleihung des Charakters als Geheimer Justiz-Rath, zum ordentlichen Professor in der juristischen Facultät, und den ersten anatomischen Assistenten am pathologischen Institute der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin, Dr. J. Orth, zum ordentlichen Professor in der medicinischen Facultät der hiesigen Universität zu ernennen.

Der ordentliche Professor in der medicinischen Facultät Dr. med. Ponfick ist in gleicher Eigenschaft in die medicinische Facultät zu Breslau versetzt worden.

Der Privatdocent in der juristischen Facultät, Dr. jur. Gustav Rümelin ist zum außerordentlichen Professor in dieser Facultät ernannt, und demselben darauf, nachdem er inzwischen einem an ihn ergangenen Rufe als ordentlicher Professor nach Freiburg i. Br. Folge geleistet hatte, die von ihm erbetene Dienstentlassung von Ostern ab ertheilt worden.

In der philosophischen Facultät haben sich als Privatdocenten habilitiert:

Dr. phil. Eugen Geinitz zu Michaelis 1877 für das Fach der Geologie, und

Dr. phil. Otto Krümmel Ostern 1878 für das Fach der Geographie.

Philosophische Facultät.

Benekesche Preisstiftung.

Die chemische Zusammenstellung der gleichen in demselben Entwicklungsstadium stehenden Organe ein und derselben Pflanzenspecies ist bei verschiedenen Individuen innerhalb gewisser Grenzen eine verschiedene. Die Samenkörner des Weizens z. B. enthalten bald mehr bald weniger Phosphorsäure, bald mehr bald weniger Eiweißstoffe, bald mehr bald weniger Stärke. Von Einfluß auf die Zusammensetzung sind unter andern: Klima und Witterungsverhältnisse, Boden und Düngung. Die Darlegung der bis jetzt bekannten Thatsachen und der Versuch einer Erforschung der hier waltenden Gesetze wird als Preisaufgabe für das Jahr 1881 gestellt. —

Es wird gewünscht:

1. Eine umfassende Zusammenstellung der bis jetzt vorliegenden Beobachtungen und Untersuchungen, sowie kritische Beleuchtung der bei den Untersuchungen angewandten Methoden.

2. Die Anstellung selbständiger Versuche in der fraglichen Richtung, soweit solche zur Begründung der Beweisführung erforderlich sind.

3. Eine eingehende Darlegung der geeignetsten Mittel und Wege, um die noch vorhandenen Lücken in der Erkenntniß der betreffenden Gesetze auszufüllen.

Bewerbungsschriften sind in Deutscher, Lateinischer, Französischer oder Englischer Sprache mit einem versiegelten Briefe, den Namen des Verfassers enthaltend, beide mit gleichem Motto bezeichnet, bis zum 31. August 1880 an uns einzusenden; die Entscheidung über die Preise (1700 und 680 Reichsmark) erfolgt am 11. März 1881, dem Geburtstage des Stifters, in öffentlicher Sitzung der Facultät.

Gekrönte Arbeiten bleiben unbeschränktes Eigenthum ihrer Verfasser.

Die Preisaufgabe für das Jahr 1880 ist S. 280 der Nachrichten von 1877 bekannt gemacht worden.

1. Mai 1878.

Die philosophische Facultät der Georgia Augusta.

Der Decan: F. Wüstenfeld.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung.)

W. Ridley, Kámilarói and other Australian languages. Second edition, with comparat. tables of words etc. Sidney 1875. 4.

Railways of New South Wales. Report. From 1872—1875. Sid. 1876. Fol.

Annual Report of the Department of mines of N. S. Wales for 1876. 4.

Bulletin de l'Acad. R. des Sciences de Belgique. T. 44. No. 11.

Mittheilungen der Geschichts- und Alterthumsforsch. Gesellschaft d. Osterlandes. Bd. 8. H. 2. Altenburg.

Nature. 431—434.

Mittheilungen aus dem naturwiss. Vereine in Greifswald. Jahrg. 9.

Rivista Europea. Vol. V. Fasc. III.

A. Scacchi. sopra un masso di pomici trovato in Pompei. 1877. 4.

Id. Dell 'Anglesite sulle lave vesuviane. 1878. 4.

Corrections to Hansen's tables of the Moon. Washington 1878.

Donders u. Engelmann, Onderzoekingen. Derde Reeks. V. 1. Aflev.

Leopoldina. XIV. No. 1—2.

Società Toscana di Scienze naturali. Proc. verb. 13. 1878.

Monthly Notes of the R. Atron. Society. Vol. 38. No. 3.

Bulletin de la Soc. mathématique. T. VI. No. 2.

Verhandelingen rakende den natuurlijken en geopenbaarden Godsdienst. Zesde Deel. Harlem. 1877.

P. Bleeker, Mémoire sur les Chromides marins. Harlem. 1877. 4.

Archives Néerlandaises. T. XII. Livr. 2—5.

Catalogus der Bibliothek van de Maatschappij der nederlandsche Letterkunde te Leiden. 1. Gedeelte Handschrift.

Handelingen en Medeelingen van de Maatschappij. 1877.

Levensberichten d. afgestorvene Medeleden van de Maatchappij. Bilage tot de Handelingen von 1877. Leiden.
Zeitschrift der deutschen Morgenländischen Gesellschaft. Bd. 31. H. 4.
W. Wright, Catalogue of the ethiopic Manuscripts in British Museum.
Monatsbericht der Berliner Akademie d. Wiss. Nov. 1877.
Verhandelingen der K. Akademie van Wet. Amsterdam. 4. Afd. Natuurkunde. T. XVII. Afd. Letterkunde. T. IX. XI.
Verslagen en Mededeelingen. Natuurk. 2. XI. Letterk. 2. VI.
Jaarboek van de K. Akad. te Amsterdam. Voor 1876.
Processen—Verbaal. 1876—77.
Pastor bonus. Preisschrift. Amsterdam 1877.
Carte géologique de la Suède. No. 57—62.
Dazu 8 Beschreibungen.
O. Gumaelius, om glaciala bildningar. G. Nathhorst, om en Cycadékotte vid Tinkarp i Skåne. H. Santeson, kemiska Bergartsanalyser I. G. Linnarson. ofversigt af Nerikes Oefvergångsbildningar. G. Nathhorst nya fyndorter för arktiska vaxtlemningar i Skåne. O. Torell, sur les traces les plus anciennes de l'éxistence de l'homme en Suède.
Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. Vol. IV. P. 1. New. Haven. 1877.
Acta Horti Petropolitani. T. V. Fasc. 1. 1877.
Atti della R. Accademia dei Lincei. Vol. II. Fasc. 1—2.
Abhandl. der naturhist. Gesellsch. zu Nürnberg. Bd. VI.
Annales de l'Observat. de Bruxelles. 5.
Bulletin de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. 1877. No. 3.
Proceedings of the London Math. Soc. No. 122—123.
23. Jahresbericht des Germ. Museums. Jahrg. 1. 1877. 4.
Anzeiger der Kunde der deutschen Vorzeit. 1877. 1—12. 4.
Sitzungsbericht der phil. histor. Cl. der Akad. d. W. München. 1877. 3—4.
Verhandl. des naturf. Vereins in Brünn. XV. 1—2.
Mittheil. d. Vereins für Geschichte der Deutschen in Böhmen. Jahrg. XV. No. 3—4. Jahrg. XVI. 1—2.
J. Knieschek, der Ackermann aus Böhmen. Prag. 1877.
Bulletin de l'Acad. R. des Sc. de Belgique. T. 44. No. 12.

Nature. 435—443.
Compte-Rendu de la Soc. Entomologique de Belgique. Serie II. 47—49.
Rivista Europea. Vol. VI. Fasc. 1—4.
Jahrbuch für Schweizerische Geschichte. Bd. 2. Zürich. 1877.
Verhandl. d. naturf. Gesellschaft in Basel. Th. 6. H. 3.
Verhandl. des histor. Vereins von Oberpfalz etc. Bd. 32.
R. Wolf, Astronom. Mittheilungen. XLV. XLVI.
Monthly Notices of the R. Astron. Soc. Annual Report. Vol. 38.
Mémoires de la Soc. der Sciences phys. et natur. de Bordeaux. T. II.
Abhandlungen der K. K. Geolog. Reichsanstalt. VIII. Band. Fol. (D. Stur, die Culm-Flora der Ostrauer und Waldenburger Schichten.)
Jahrbuch der K. K. geolog. Reichsanstalt. XXVII. Bd. No. 4. Dabei:
G. Tschermak, mineralog. Mittheilungen. Jahrgang 1877.
Verhandlungen der K. K. geolog. Reichsanstalt. 1877. 14—18.
Leopoldina. Hft. XIV. No. 3—6.
Annales de l'Observatoire de Bruxelles. 6—7.
P. Willems, le Sénat de la République Romaine. T. I. Louvain. 1878.
S. Ferency, Történelméböl. Pest. 1870.
M. Tudom. Akademiai Almanach. 1873. Budapest. 1873.
Revista Euskara. No. 1—3. Pamplona. 1878.
Mémoires de la Soc. Roy. des Sciences de Liegè. Ser. 2. T. VI.
Bulletin of the American geograph. Soc. No. 5.
Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd. 8. H. 1.
Monatsbericht der Berliner Akademie. December 1877. Januar 1878.
Atti della R. Accademia dei Lincei. Vol. II. Fasc. 3. 4. Roma. 4.

(Fortsetzung folgt).

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

29. Mai. № 8. 1878.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Coptisch-Arabische Handschriften der Königl. Universitäts-Bibliothek.

Beschrieben von

Ferd. Wüstenfeld.

Die Königliche Universitäts-Bibliothek hat kürzlich eine Sammlung Orientalischer Handschriften erworben, welche, wenn auch in verschiedenen Sprachen geschrieben, mit Ausnahme von dreien sämmtlich der Coptischen Literatur angehören. Es soll zwar noch eine ziemlich bedeutende Anzahl Coptischer Handschriften in Aegypten vorhanden sein, sie sind aber von ihren Besitzern sehr schwer zu erlangen und werden nach und nach zu Grunde gehen, und je weniger davon bisher nach Europa gekommen ist, um so wichtiger ist es, die erreichbaren Ueberbleibsel in Sicherheit zu bringen, und Herr Dr. Brugsch Bey, welcher schon im Jahre 1853 eine Sammlung mitbrachte, die sich in der Königl. Bibliothek zu Berlin befindet, hat sich das Verdienst erworben, im Jahre 1870 aus einem der größten und berühmtesten Klöster den letzten

Rest einer Bibliothek zu retten, nachdem die immer mehr der Unwissenheit verfallenden Mönche den übrigen Theil derselben nach und nach verschleudert hatten; und gerade dadurch, daß diese Sammlung bei einander bleibt, wird ihr Werth noch erhöht.

Das Kloster ist das des Amba Bischoï[1]), beim Beginn der Libyschen Wüste in der gänzlich unfruchtbaren Ebene Askît, welcher Name aus dem Aegyptischen durch »Wage der Herzen« erklärt wird, an dem kahlen Berge Schîhât, einige Stunden von dem Wâdi Habîb entfernt, in welchem sich die Natron Teiche befinden, wovon die Klöster den Namen der Natron Klöster erhalten haben. Ihre Anzahl betrug vor Zeiten über Hundert, sie waren in weiter Ausdehnung in drei Reihen erbaut und das Kloster des Amba Bischoï lag in der dritten Reihe; gegenwärtig sind außer diesem nur noch drei übrig, das des Macarius, das der Domina (Maria) von el-Baramus und das der Syrer, alle andern liegen in Trümmern[2]).

Die ganze nicht sehr umfängliche Literatur der Copten besteht vorzugsweise aus religiösen Schriften und solche bilden auch unsere Sammlung, sie enthält Uebersetzungen der Bibel, Commentare dazu, Liturgien, theologische Abhandlungen und Kirchengeschichte in der Geschichte der Coptischen Patriarchen und Heiligen. Etwa

1) Die Arabische Schreibart ist verschieden بيشوى, بشوى, بيشاى.

2) Alle hier gebrauchten Namen werden von Macrizi, Geschichte der Copten, erwähnt und kommen auch in den Unterschriften unserer Handschriften vor. Vergl. H. Brugsch, Wanderung nach den Natronklöstern in Aegypten. Berlin 1855.

die Hälfte der Handschriften ist datirt und aus der Aehnlichkeit der übrigen geht hervor, daß die meisten erst am Ende des vorigen, einige erst in diesem Jahrhundert geschrieben sind; wenn aber schon eine derselben die Angabe enthält, daß die Vorlage, aus welcher sie copirt wurde, die Jahreszahl 1073 der Märtyrer (1356 Chr.) trug, so reichen die Verfasser der meisten in eine noch viel frühere Zeit zurück. Der größte Theil ist Arabisch geschrieben, es ist aber eine eigenthümliche Erscheinung, daß die kirchlichen Schriften der Copten aus einem Gemisch von Coptisch und Arabisch bestehen und selbst beim Gottesdienst in den Vorlesungen und Gebeten das Arabische mit dem Coptischen abwechselt; zuweilen steht neben dem Coptischen die Arabische Uebersetzung und in sonst nur Coptischen Werken sind die Ueberschriften der Abschnitte zugleich Arabisch oder nur Arabisch angegeben. Aus diesem Grunde habe ich in der nachfolgenden Beschreibung die mehr Coptischen nicht von den bloß Arabischen geschieden, sondern alle nach dem Inhalte zusammen geordnet.

Die Sprache soll Alt-Arabisch sein und in den biblischen Schriften ist sie auch noch erträglich, so daß man sieht, daß sie auf einer guten Grundlage ruhen, die übrigen Werke sind aber der Art, daß man ohne Uebertreibung sagen kann, daß durchschnittlich fast in jeder Zeile ein grammatikalischer Fehler vorkommt; sie waren von Anfang an nicht correct und sind dann durch die Abschreiber immer schlechter geworden und diese haben das selbst gefühlt und bitten in den Unterschriften wegen der Fehler um Entschuldigung. Indeß verstanden haben die Mönche noch, was sie lasen, und

wenn man sagen wollte, die Liturgien sind ohne Verständniß abgelesen und die Bücher durch den täglichen Gebrauch so abgenutzt, so würde dies bei den Heiligenlegenden nicht zutreffen, welche in dem schlechtesten Arabisch geschrieben sind und bei denen man doch ein Verständniß voraussetzen muß um zu begreifen, warum gerade diese am meisten gebraucht sind, da außer der äußeren Beschaffenheit die unzähligen Wachsflecken im Innern auf das Bestimmteste darauf hinweisen, daß sie beim Schein der Wachskerzen viel gelesen wurden.

Einen auffallenden Gegensatz zu dieser Verderbniß in der Sprache bilden die fast schönen, großen, deutlichen Schriftzüge, in denen alle diese Handschriften geschrieben sind, so daß man einige auf den ersten Anblick für alt und aus der besten Zeit der Arabischen Literatur stammend halten könnte; sie wurden aus älteren Exemplaren theils von Mönchen, theils von Abschreibern von Profession und auf Bestellung copirt, um sie dem Kloster zum Geschenk zu machen, und alle waren als Wakf d. i. als unveräußerliches Eigenthum in das Kloster gestiftet. Die Stiftungsurkunden sind vorn oder am Schluß eingeschrieben und immer in denselben Wendungen abgefaßt: es soll eine Handschrift unter keinem listigen Vorwande aus dem Kloster entfernt, nicht gestohlen oder verkauft werden, und wer dagegen fehlt, wird mit Excommunication und ewigen Strafen bedroht, es soll ihm ergehen wie Simon dem Zauberer, Judas dem Verstoßenen, Diocletian dem Ketzer und Herodes dem Abtrünnigen; eine der ausführlichsten dieser Urkunden ist als Muster für alle unten bei Nr. 14 abgedruckt.

Es kann nicht der Zweck dieser Zeilen sein,

auf eine Kritik der Texte näher einzugehen und z. B. über das Alter und den Ursprung der Uebersetzungen der biblischen Bücher Untersuchungen anzustellen oder wie sich zu ihnen die in den Vorlesungen und liturgischen Gebeten vorkommenden Texte verhalten, das wird einem anderen vorbehalten bleiben, welcher in diesen Dingen bewanderter ist als ich. Ebensowenig konnte ich meine Untersuchungen auf die Verfasser ausdehnen, da unsere Hülfsmittel hierfür zu ungenügend sind und dieselben so oft wiederkehrenden Namen, wie Macarius, Athanasius, Anastasius, leicht zu Verwechselungen Anlaß geben. Meine Absicht ist nur, das mit einiger Vollständigkeit aufzuführen, was wir besitzen, und ich bemerke dazu, daß fast alle Handschriften mit der Formel beginnen: بسم الاب والابن والروح القدس Im Namen des Vaters, des Sohnes und des heiligen Geistes!

1. المزامير Arabische Uebersetzung der Psalmen, der Anfang fehlt, Ps. XIX—CLI; die Zählung folgt der Septuaginta und der Syrischen Uebersetzung, in den Ueberschriften ist die Zahl der Versglieder استيخن *στιχον* angegeben, am Rande finden sich einzelne Abweichungen aus der Syrischen, Griechischen und Coptischen Uebersetzung angemerkt. Der apokryphe Ps. CLI المزمور الحادى والخمسون والماية hat die Ueberschrift هذا المزمور لداود خارج عن عدد المزاميـر المـايـة والخمسون (sic) كتبه وحده لما بارز جليات وهو ست عشرة استيخن »dieser Psalm, welcher über die gewöhnliche Zahl von 150 Psalmen hinausgeht, ist von David einzeln geschrieben, als er den Kampf

gegen Goliat bestand, er hat 16 Glieder«; zu zwei Zeichen im Text ist am Rande bemerkt, daß das 12. und 13. Glied sich nur im Syrischen finden.

Als Anhang folgen, ebenso wie in der Septuaginta, aus anderen Büchern des A. Test. die Loblieder und Gebete des Moses, der Hanna, des Hiskia, Manasse, Jonas u. s. w. mit der Angabe von größeren Zusätzen oder Abweichungen im Coptischen oder Griechischen. Das letzte Stück ist der Lobgesang der Engel »Ehre sei Gott in der Höh'!« nach der Ausführung des Athanasius, Patriarchen von Alexandria تسبحة الملائكة وكمّلها الاب اثناسيوس الرسولى بطريرك الاسكندرية Hierauf das Vaterunser und das Glaubensbekenntniß der 318 in Nicäa versammelten Bischöfe الايمانة التى قررها الاباء الاساقفة المجتمعين فى نيقية وعدتهم ثلثماية وثمانية عشر nebst einer Erwiederung des Jaḥjá ben 'Adí[1] (الشيخ يحيى بن عدى نيح الله روحه — جواب عن ترك الاباء لفظة مات فى الامانة الجامعة

Den Schluß machen 20 قاتسما *Καθίσματα* Sitzungen, d. i. Gebete, welche hinter ebensoviel bestimmten Psalmen gesprochen werden, während die Gemeine sich niedersetzt; z. B. القاتسما الاولى

1) Dies ist der mit Vornamen Abu Zakarîja genannte Jacobitische Arzt und Philosoph zu Bagdad, welcher sich durch die Uebersetzung mehrerer Griechischen Werke verdient gemacht hat, gest. im J. Chr. 974. Vergl. Geschichte der Arab. Aerzte §. 110. Seine Theologischen Schriften nennt Vansleb, hist. de l'église d'Alexandrie, pag. 344.

اخر المزمور ويقال اجيوس وما بعدها ثلاث دفعات وباترمون وكيرياليصون، وهذه الاطروباريا Die erste *Καθισμα*, nach dem 8. Psalm, es wird gesprochen das *ἅγιος* und das darauf folgende dreimal, das *πατερ ἡμων* und das *κυριε ελεησον* und dies sind die *τροπαρια* —

200 Blätter Octav. Da nach der Zählung der Papierlagen vorn vier derselben fehlen, so müssen diese etwas mehr als die fehlenden 18 ersten Psalmen enthalten haben und der ganz ähnliche Codex im Britischen Museum Catalog. Codd. Mss. Arab. P. II. Nr. 3 enthält auch eine ausführliche Vorrede, während sie in dem Oxforder Codex, Nicoll, Bibl. Bodl. Cod. X nicht vorkommt. Vergl. auch Uri, Bibl. Bodl. Codd. Christ. pag. 30. Cod. X. XIII.

2. الاربعة بشاير Arabische Uebersetzung der vier Evangelien mit kurzen Vorreden und Inhaltsangaben. Anfang: نبتدى بعون الله تعالى وحسن ارشاده بنسخ تقدمة الاربعة بشاير المقدسة d. i. Wir beginnen mit Gottes Hülfe und seiner guten Leitung mit der Abschrift der Vorrede zu den vier heil. Evangelien. — Ueber Matthäus heisst es: Sein Name war Lewi, er war Steuereinnehmer und wurde Schüler und Apostel; sein Name bedeutet المصطفى der Auserwählte und er gehörte zum Stamme Isaschar, aus der Stadt Nazaret, sein Vater hieß دوقوا, seine Mutter كاروتياس. Er schrieb sein Evangelium in Hebräischer Sprache, begann damit in Palästina und vollendete es in Indien, als die Schüler aus dem Lande Judäa vertrieben wurden im ersten Jahre der Regierung des Kaisers Claudius und

im neunten der Himmelfahrt. Er erlitt das Martyrium in der Stadt بشبرى durch Steinigung am 12. des Monats Bâbeh und wurde in ارطاجنه قيساريه begraben. Das Evangelium übersetzte Johannes der Sohn des Zebedäus in der Stadt الالسن und verkündete es in Indien und in Jerusalem. Es ist in 101 Capitel getheilt.

Die Vorrede zu dem Evangelium des *Marcus* bewegt sich in allgemeinen Redensarten und erwähnt nichts über seine Persönlichkeit; es enthält 54 Capitel.

Nach der Vorrede zum Evangelium des *Lucas* waren er und Cleophas die beiden, welche mit Jesus auf dem Wege nach Emmaus zusammentrafen. Lucas hielt sich erst zu Petrus, in der Folge zu Paulus; er schrieb sein Evangelium Griechisch in Alexandrien im 14. d. i. letzten Jahre der Regierung des Claudius, im 22. nach der Himmelfahrt. Zuerst verkündete es Paulus, dann Lucas selbst in der Stadt Macedonia; er starb zu Rom als Märtyrer am 22. des Monats Bâbeh. 86 Capitel.

Johannes schrieb sein Evangelium Griechisch zu Ephesus im 8. Jahre der Regierung des Nero, 30 Jahre nach der Himmelfahrt; er verkündigte es zuerst in den Städten von Asien, nachher in Ephesus und blieb dort 27 Jahre, nämlich unter Nero 6, Vespasian 10, Titus 2, Domitian 9, bis ihn dieser nach der Insel بطمون Patmos verbannte, wo er sich sieben Jahre aufhielt, eine Kirche baute und die drei katholischen Briefe schrieb. Er hatte drei Schüler bei sich: Ignatius, nachher Patriarch von Antiochien bis er in Rom den wilden Thieren vorgeworfen wurde; فيلفاروس verschrieben aus

فليقاربوس Polykarpus, nachher Bischof von سومرنا Smyrna, welcher den Feuertod erlitt, und فوجير Pûgîr (soll wohl Papias sein), welcher in Ephesus sein Nachfolger wurde. Als Trajan zur Regierung gekommen war, lebte Johannes noch sechs Jahre zu Ephesus, er starb dort am 4. des Monats Ṭûba und wurde dort begraben; er erreichte ein Alter von 101 Jahr, von denen 30 vor und 71 nach der Himmelfahrt. Er hatte seinen Schüler Pûgîr letztwillig verpflichtet, daß er Niemanden die Stelle seines Grabes wissen lasse, und so ist sie unbekannt geblieben, denn das Grab, welches dafür ausgegeben wird, ist das des Pûgîr. Dieser ist es, welcher die Apocalypse aus dem Munde seines Lehrers Johannes aufschrieb. Der Vater des Johannes hieß Zebedäus, seine Mutter anfangs Theophila, nachher Maria; er war aus Bethsaida und gehörte zum Stamme Sebulon. Als Johannes sein Ende nahe fühlte, grub Pûgîr ein Grab nach dem Maaße seiner Größe, dann schickte ihn Johannes fort, um für ihn Todtenkleider zu holen, und als er zurückkam, fand er das Grab zugeschüttet, aber von Johannes fand er nichts als seine beiden Schuhe. Das Evangelium hat 46 Capitel.

Die Unterschrift des Codex ist: تم وكملت بشارة الانجيلى الرسول البتول حبيب ربنا يسوع المسيح يوحنا البشير ابن زبدى بعون الله تعالى فى اليوم التاسع والعشرين من شهر بونه المبارك الموافق ذلك لخامس عشر خلت من شهر ربيع الاول سنة ١٣٠٨ الف ومايتين وثمانية للهجرة العربية الهلالية الموافق ذلك لسنة ١٥٩٢ للشهداء الاطهار السعداء الابرار رزقنا الله

شفاعاتهم ومقبول تضارعاتهم امين Vollendet am 29. Buna, übereinstimmend mit dem 15. Rabî' I. 1208 der Higra nach dem Arabischen Mondjahr übereinstimmend mit dem J. 1515 der Märtyrer (Chr. 21. Oct. 1798). 200 Blätter kl. Quart.

3. Arabische Uebersetzung der vier Evangelien mit Commentar; die Blätter sind gezählt von 12 bis 373, es fehlt die erste Papierlage, welche vermuthlich eine allgemeine Einleitung und eine besondere zum Matthäus enthielt und es beginnt sogleich das Evangelium des Matthäus انجيل متى المصطفى البشار in 101 Abschnitten. — Die Einleitung zum Marcus فاتحة انجيل الرسول مرقس البشير giebt an, daß er sein Evangelium im vierten Jahre der Regierung des Claudius, 12 Jahre nach der Himmelfahrt Griechisch in Rom geschrieben habe, wo es sein Lehrer Petrus zuerst verkündete; Marcus selbst that dies in Alexandria, Miçr (Cahira) und dessen Districten und in den fünf Städten; er starb als Märtyrer in Alexandria. Die Uebersicht der 54 Capitel ist in einer Tabelle enthalten. — Die Vorreden zum Lucas und Johannes sind mit dem vorigen Codex fast wörtlich gleichlautend. Vergl. *Nicoll* l. l. Cod. XIV.

In den Ueberschriften ist zugleich angegeben, an welchen Sonn- und Festtagen die Abschnitte beim Gottesdienste vorgelesen werden. Der Commentar ist aus den Schriften der Kirchenväter zusammen getragen; es werden genannt Johannes Chrysosthomus فم الذهب, Epiphanius, Severus von Caesarea, Cyrillus von Jerusalem, Titus, Basilius, Eusebius اوساويوس oder اوسابيوس an einigen Stellen اوسانيوس, was man Ausonius lesen könnte, Clemens اقليمنطس, Gregorius

Theologus التاولوغس oder der Wunderthäter العجايبى, Apolinus, Athanasius, Timotheus, تالينوس, Theophilus, Dydimus.

Die letzten 14 Blätter sind in neuerer Zeit ergänzt und darauf bezieht sich die Unterschrift:

كمل الاربعة بشاير متى ومرقس ولوقا ويوحنا انهار ماء الحياة مربين العطاش نص وتفسير بسلام من الرب امين وكان الفراغ من هذه المرمة يوم الخميس المبارك اليوم الثانى عشر من شهر ابيب المبارك فى سنة ١٥٣٧ الف وخمسمية سبعة وعشرين قبطية للشهداء الاطهار السعداء الابرار بركاتهم المقدسة تكون معنا امين والناقل الحقير المهين الكسلان الخاطى التراب الرماد احقر خليقة الله واقلهم بالاسم شمس لا بالفعل ابراهيم ابو طبل ابن سمعان الخوانكى تلميذ المتنيح القس جرجس ابو القمص فيليمون خدام الشهيد مرقوريوس يسالكم الدعاء

Zu Ende sind die vier Evangelien des Matthäus, Marcus, Lucas und Johannes, die Ströme des Wassers des Lebens, die den Durst löschen, die Erläuterung und Erklärung, durch den Segen des Herrn, Amen. Die Vollendung dieser Erneuerung erfolgte am Donnerstag den 12. des Monats Epêp im Jahre der Märtyrer 1527 (Chr. 1810). Der Abschreiber ist der niedrige, verächtliche, träge, sündhafte, Staub und Asche, das niedrigste und geringste der Geschöpfe Gottes, dem Namen nach Priester, nicht der That nach, Ibrahim Abu Tabl Ibn Sam'ân el-Chawâniki; Schüler des seligen Presbyter Gurgis, des

Vaters des ἡγουμενος Philemon, Diener des Märtyrer Mercurius, er bittet euch um Fürbitte.

4. Coptische Uebersetzung der vier Evangelien 200 Blätter gr. Folio, große, schöne Schrift; das erste Blatt zeigt ein Kreuz in bunten Farben, auch das erste Blatt jedes Evangeliums ist bunt verziert. Die Ueberschriften und der Inhalt oder die Anfänge der Capitel sind am Rande auch Arabisch beigefügt, wie الانجيل المقدس للقديس متى المصطفى Cap. I كتاب ميلاد يسوع المسيح Matthäus hat 85, Marcus 52, Lucas 84, Johannes 40 Capitel.

Unterschrift: تم وكمل انجيل القديس يوحنا البشير بسلام من الرب امين يوم الاثنين المبارك عاشر شهر مسرى للشهداء الاطهار (coptische Zahlen) 1491 وذلك كان تاريخه القديم الاصلى سنة الف وثلاثه وسبعين للشهداء وكان المهتم بمرمة هولاى البشاير انهار ماء الحياة الاب الفاضل التاجر الرايح المكرم انبا اثناسيوس اسقف المنوفية بالوجه البحرى بمصر المحروسة وذلك المرمة من يد الحقير ابراهيم الناسخ بحارة الروم بمصر

Zu Ende ist das Evangelium des heil. Evangelisten Johannes, Amen! am Dienstag den 10. des Monats Mesore im J. 1491 der Märtyrer (Chr. 1774); die alte ursprüngliche Zeit (der Handschrift, als welcher die jetzige copirt wurde) war das J. 1073 der Märtyrer (Chr. 1356); und der, durch dessen Sorge (auf dessen Kosten) die neue Abschrift dieser Evangelien, der Ströme des Wassers des Lebens, bewirkt wurde, ist der

vortreffliche, wohlthätige, freigebige, geehrte Vater Amba Athanasius, Bischof des Districtes Manufia an der Seeseite von Miçr, und diese neue Abschrift ist gemacht durch den niedrigen Ibrahim, Abschreiber in der Griechen-Straße zu Miçr.

5. Der von späterer Hand vorn eingeschriebene Titel ist:

هذا الكتاب الذى هو رسايل بولس والقتالسيقون والابركسيس

»Dieses Buch enthält die Briefe des Paulus, die Katholischen und die *Πραξεις*.« Den Anfang macht مقدمة لرسايل بولس تاليف المؤتمن بن العسّال وهى ثمانية اقسام على ما ياتى بيانه »Einleitung in die Briefe des Paulus, verfaßt von *el-Mutamin ben el-'Assâl*, sie besteht aus acht Theilen, wie nachher näher angegeben wird;« nämlich

الاول ذكر حاله قبل ايمانه والثانى سيرته بعد ايمانه والثالث ذكر عجايبه والرابع ذكر عُمره ويوم قبوله الشهادة وانتقاله الملكوت والخامس شرح نُكت رسايله والسادس النبوات التى استشهد بها فى رسايله والسابع الدلال المستدلّ به على جمهور ما اشتملت عليه رسايله من المعنى والثامن شرح الالفاظ اللغوية المستعملة فى هذه النسخة التالية لهذه المقدمة

»1. Seine Lebensumstände vor seiner Bekehrung. 2. Sein Leben nach seiner Bekehrung. 3. Seine Wunder. 4. Sein Lebensalter und der Tag an welchem er das Matyrium er-

litt und in das Himmelreich einging. 5. Erklärung einiger Ausdrücke in seinen Briefen. 6. Die Weissagungen, welche er in seinen Briefen als Zeugnisse anführt. 7. Die Zeugnisse, womit er den größten Theil der in seinen Briefen enthaltenen Aussprüche beweist. 8. Erklärung der Arabischen Ausdrücke, welche in dieser Einleitung gebraucht sind.«

Blatt 85 beginnt die Uebersetzung der Briefe des Paulus selbst; Bl. 225 folgen die sieben katholischen Briefe, Bl. 274 die Apostelgeschichte. Den Schluß macht رسالة القديس ديوناسيوس تلميذ بولس الرسول الى القديس طيماتاوس تلميذ الرسول المذكور من اجل استشهاد الرسولين العظيمين بطرس وبولس بمدينة رومية فى الخامس من ابيب »Brief des heil. Dionysius, Schülers des Apostel Paulus, an den heil. Timotheus, Schüler des genannten Apostels, wegen des Martyrium der beiden großen Apostel Petrus und Paulus in der Stadt Rom am 5. Epêp.« Die Adresse العنوان ist:

التلميذ الالهى والابن الروحانى عبد الله ومصطفيه ومكمل مشياته الصابر على الشدايد العالى على كل المدايح المعلم الحقّ والاب الروحانى طيماتاوس

»An den Schüler in Gott und den Sohn im Geist, den Diener Gottes und seinen Auserwählten und den Vollbringer seines Willens, den Standhaften in Bedrängnissen, den über jedes Lob Erhabenen, den Lehrer der Wahrheit und den geistigen Vater Timotheus.« 6 Blätter, der Schluß fehlt. Dieser Brief findet sich auch in Oxford, *Uri*, Bibl. Bodl. Codd. Christ. p. 46 Cod. CIV. 2.

Epistola consolatoria Dionysii ad Timotheum de Petri et Pauli martyrio. Wenn man auch darin ein späteres Machwerk erkennen muß, so beweist doch die Ueberschrift, daß in der Coptischen Kirche der *Timotheus*, an welchen *Dionysius Areopagita* seine Schriften richtete, für den Schüler des Apostels Paulus gehalten wurde. Vergl. Biblioth. graeca ed. *Migne*. Vol. III. Colum. 25. Vol. IV. Colum. 929.

6. Dasselbe Werk in einer ungleich älteren Ausgabe, nach dem Aussehen zu urtheilen schon vor mehr als hundert Jahren gänzlich verbunden, so daß der Text des Briefes an die Römer voransteht und die Einleitung an verschiedenen Stellen zwischen geschoben ist. Die Zeit der Abschrift steht am Ende des Briefes an die Hebräer:

كملت الرسالة الى العبرانيين وهي كمال رسايله وكان كتب
بها من انطاليا وبعث بها مع طيموثاوس ووافق فـــراغ
كتابتها يوم الاثنين الخامس والعشرين من بابه سنـة
خمس وثمانون وتسع مايـة الموافق للسادس من صفـــر
سنة سبع وستين وستمايـة

Zu Ende ist der Brief an die Hebräer und damit enden seine Briefe; er schrieb ihn aus Anatolia [1]) und sandte ihn durch Timotheus. — Die Vollendung der Abschrift desselben erfolgte am Dienstag den 25. Bâbeh 985, übereinstimmend mit den 6. Çafar 667 (Chr. 15. Oct. 1268). Am Rande sind, mit ق und س bezeichnet, einige

1) So ist hier und in dem vorletzten Verse deutlich geschrieben statt des sonst vorkommenden ايطاليا Italia.

Varianten der Coptischen und Syrischen Uebersetzung angemerkt. — 246 Blätter Octav.

7. Coptisch, 204 Blätter Folio große deutliche Schrift قطمارس *Καθημερος*[1]) Vorlesungen für alle Sonntage in der Fastenzeit, Ostern bis Pfingsten. Das über den Coptischen Titel übergeklebte Blatt hat die Arabische Aufschrift: فصول احد الرفاع الكبير اول هذا قطمارس حدود الصوم الكبير الى احد القيامة وعيد الصليب والاربعين شهيد والبشارة وحدود الخمسين واربعين العيد والعنصرة Darunter daß dies mit der Arabischen Uebersetzung der Evangelien und der übrigen Schriften des N. Test. übereinstimmt: هذا صحيح على الانجيل العربى والبولس وباقى الفصول فى محلهم على الصحة على حكم العربى Die Ueberschriften für jeden Sonntag sind Arabisch.

8. Lectionarium Coptisch, Anfang und Ende defect; das noch erhaltene Schlußblatt hat die Unterschrift: هذا الكتاب المقدس المسما قطمارس الذى تاويله مياومة للشهر »dies ist das heilige Buch, welches *Καθημερος* genannt wird, das bedeutet das täglich Vorgeschriebne für den Monat.« Die Ueberschriften sind Coptisch und Arabisch, die erste: الثامن والعشرين من كيهك ميلاد ربنا يسوع المسيح عشية المزمور »am 28. das Kîhak,

1) Man findet auch قطامرس und قطامارس geschrieben; Vansleb l. l. p. 62 hat das Wort nicht erkannt und schreibt Il-Cotmarus.

Geburtsfest unseres Herrn Jesus Christus, Abends, der Psalm;« die letzte: اخر شهر طوبه عيد القديسة بستيس ومن معها هلبيس وغابيس عشية المزمور am letzten des Monats Ṭûba, am Feste der heiligen Pistis und ihrer Begleiterinnen Helpis und Gâpis;« auf dem Ueberbleibsel eines abgerissenen Blattes kommen die drei Namen wieder vor und der letzte ist hier اغابيس Agapis geschrieben, also Glaube, Hoffnung, Liebe. — 228 Blätter.

9. Coptisch, schöne große Schrift 127 Blätter gr. Folio, ohne besonderen Titel, enthält die liturgischen Vorlesungen Morgens und Abends vom 4. Sonntage in den Fasten bis zum Palm-Sonntage. Die Ueberschriften sind Arabisch in Thuluth-Schrift, die erste باكر يوم الجمعة من الجمعة الرابعة من الصوم المقدس الذى لربنا, die letzte الاحد السابع من الصوم المقدس وهو الشعانين

10. قطمارس Arabisches Lectionarium mit der Ueberschrift: ما يجب قراته من اول السنة القبطية اول ذلك شهر توت، الاحد الاول من شهر توت المبارك انجيل عشية متى -- »Was gelesen werden muß vom Anfang des Coptischen Jahres, dessen Anfang der Monat Tût. Erster Sonntag des Monats Tût, Evangelium am Abend, Matthäus — (Copt. Zählung d. i. Cap. XI, 11).« Ausschließlich aus dem N. Testament für alle Sonntage und einige Festtage; erster Theil, die ersten sechs Monate enthaltend. Am Schluß des 6.

Monats Amschîr ist eine Stiftung, Waef, für das Kloster Amba Bischoï von späterer Hand eingeschrieben und beginnt: بسم الله الرووف الرحيم كتاب قطمارس الجزو الاول Dann folgen von der Hand des ersten Schreibers noch einige Abschnitte für die Festtage der Maria, des Engels Michaël und der Märtyrer. 209 Blätter kl. Quart. Auf dem ersten Blatte hat sich ein anderer Schenkgeber für das Kloster Priester Johannes aus Fajjum genannt.

11. Arabisches Lectionarium für jeden Tag, den 3. und 4. Monat des Coptischen Jahres, Hatûr und Kîhak, enthaltend, auf dem Deckel und in der Ueberschrift mit dem Titel: قطمارس يخدم شهر هتور وكيهك 220 Blätter Quart. In der Unterschrift ist als die Zeit dieser Abschrift angegeben Dienstag den 15. des Monats Tût im J. 1500 der Märtyrer (Chr. 1783) und als Abschreiber nennt sich *Abd el-Sajjid*, (wie in Nr. 16).

اكمال بعون الله تعالى وحسن توفيقه يوم الاربعا الخامس عشر من شهر توة سنة الف وخمسماية للشهدا الاطهار السعدا الابرار رزقنا الله بطلباتهم غفران الخطايا والذنوب امين والناقل المسكين عبد السيد الراجى غفران خطاياه بطلباتكم ايها الابهاة والاخوة اذكروا حقارة عبدكم كاتب هذه الاحرف السقيمة والمسيح الهنا يذكرنا جميعا فى ملكوته

12. Dasselbe Lectionarium für dieselben beiden Monate Coptisch, die Ueberschriften für die Tage Arabisch: كتاب قطمارس قبطى يخدم شهر هتور وكيهك 234 Blätter Folio. Abschrift beendigt am Sonntag den 25. Kîhak 1501 der

Märtyrer (Chr. 1784) nach der Unterschrift: تم وكمل هذا الكتاب وكان الفراغ منه يوم الاحد المبارك الخامس والعشرين من شهر كيهك سنة دهود واحد وخمسماية والف قبطية للشهدا الاطهار والسعدا الابرار رزقنا الله شفاعتهم المقبولة عنده امين

13. Von demselben Werke der 5. und 6. Monat, Ṭûba und Amschîr, Coptisch. كتاب قطمارس قبطى يخدم شهر طوبه وامشير Ohne Unterschrift, aber von derselben Hand wie der vorige Band. 220 Blätter Folio.

14. Von demselben Werke der 11. und 12. Monat, Epêp und Mesore, Coptisch, die Ueberschriften auch Arabisch, wie im Anfang قطمرس مختص بخدمة شهر ابيب ومسرى بسلام من الرب راس شهر ابيب عشية مزمور 21 Am Ende des Jahres die Vorlesungen für die fünf Schalttage النسى Den Schluß macht eine lange Arabische Nachschrift, worin als die Zeit der Beendigung dieser Abschrift Freitag der vierte Tag des Monats Bûna 1496 der Märtyrer (Chr. 1779) und als der, welcher sie veranlaßte und stiftete, der Priester Gorgis gen. Abul-Muchliç angegeben wird.

تم وكمل هذا القطمارس المبارك الذى يخدم شهرين ابيب ومسرى وايام النسى المبارك، وكان الفراغ منه يوم الجمعة المبارك رابع يوم فى شهر بوونه سنة الف واربعماية سنه وتسعين قبطيه للشهدا الاطهار السعدا

الابرار بركاتهم وشفاعاتهم تخلصنا من لهيب النار وتنجينا من شر الاشرار بشفاعة الست العذرى البتول زين الابكار وكافة الملايكه المقربين الاطهار ومارى جرجس البطل الشجيع المختار وكوكب البريه الاب العظيم ابو مقار وانبا بيشوى رجل الله الكامل العظيم فى الابرار وكافة الشهدا المتجللين بالانوار وابانا القديسين الاطهار الذين كانوا فى البرارى والجبال القفار مصليين فى كل حين الليل والنهار وساداتنا الرسل الحواريون الابرار الذين دعوتهم غلقت برانى الكفار وعلمونا ان نسجد لاب الانوار وانتشلوا كافة المسكونة من يد اللعين المكار وثبتوا الامانه على الاساس الوثيق بلا غير والاول والاخر الست المصطفيه صاحبة الشفاعه القويه تسال من ابنها الحبيب فى كافة الامه المسيحيه يخلصهم الله من كل شدة وبليه ويجعل لهم قوة علويه تعينهم على الاعمال الفاضله المرضيه وتسكنهم الجميع فى يروشليم السماييه بشفاعة الاربعة حيوانات والاربعة وعشرين قسيس كهنة الحق الشيوخ المباركين النورانيين امين

وكان المهتم بهذا الكتاب المبارك ابينا الابوى ذو الصوت النبوى المحافظ على ما اوتمن عليه السالك فى السيرة الملايكيه الذى تفوق العقول تدبير حكمته وتتجاوز الظنون غور معرفته المعلم العالم الشريف السيره الطاهر السريره نجم البيعه معلم الشريعه المحب الصادق ابينا

البار امين الرب على الاسرار صاحب البتوليه خادم الاسرار الالهيه الذى اصطفاه الله لخدمته الطاهره المرضيه وخصه بالكهنوت الملشيسداكيه ابينا واخينا القس جرجس المعروف بابو مخلص نسال من الرب الاله الساكن فى اعلا سماه ان يرقيه الى اعلا الدرجات ويجعل له شركه ونصيب فى ملكوت السموات بشفاعة ذات الشفعات معدن الطهر والجود والبركات العذرى البتول الزكيه وكافت المراتب النورانيه بقولنا اجمعين امين فهو يسال كل واقفا عليه ان يقول من صميم قلبه يا ربى يسوع المسيح اغفر خطاياه وخطايا والديه واجعل موقفه امامك بلا عيب بطلبات صاحب الذكر الجميل والبر الجزيل ابونا القديس العظيم رجل الله الكامل انبا بيشوى وكافت الشهدا والقديسين والسواح المجاهدين وكافت من ارضوا الرب باعمالهم الصالحة الان وكل اوان والى دهر الداهرين امين

وقفا موبدًا وحبسًا مخلدًا على بيعة القديس العظيم فى القديسين رجل الله الكامل انبا بيشوى الذى استحق ان يغسل اقدام مخلصنا وشرب ماءهم فمن اجل ذلك لا تبلا واحده من عصامه كما اوعده الرب بذلك وهذا الكتاب وقف على بيعته المقدسة المعروفه ببرية شيهات ميزان القلوب بوادى هبيب جبل القديس العظيم ابو مقار بوادى الاطرون [l. النطرون] فليس لاحدًا سلطان

من قبل الرب سبحانه وتعالى ان يخرجه عن ديره المذكور بوجه من وجوه التلاف خلا ان ينقله ويعيده الى المحل المذكور وكلمن تعدا واخرجه سلبًا او قهرًا او سرقه وعلى الجملة من كل الجهات الرب الاله يمحى اسمه من سفر الحياة ولا يجعل له نصيب فى ملكوت السموات بل يكون خطه فى بحر الظلمات ويكون نصيبه مع سيمون الساحر ويهودا الدافع وديقلاديانوس الكافر وهيرودس المارق ويكون القديس العظيم انبا بيشوى خصمه يوم الموقف العظيم ويكون تحت كلام الله القاطع الذى يحدر نفوس المخالفين الى الجحيم والعياذ بالله من فاعل ذلك وابن الطاعة تحل عليه البركه وكل مخالف حاله تالف والشكر لله دايمًا ابديًا سرمديًا امين

321 Blätter.

15. قطمارس عربى يخدم شهر مسرى المبارك. Lectionarium für den Monat Mesore Arabisch. Unterschrift: كمل شهر مسرى بسلام من الرب امين وكان الفراغ منه يوم الاثنين المبارك الرابع من بوونه سنة الف واربعماية وثلاثة وتسعين للشهدا الاطهار بركاتهم معنا امين »Zu Ende ist der Monat Mesore. Die Beendigung erfolgte am Dienstag den 4. Bûna 1493 der Märtyrer (Chr. 1776).« Dann folgen noch die fünf Schalttage, welche الشهر الصغير »der kleine Monat« genannt werden. — 92 Blätter in Quart.

Ein lose darin liegendes Blatt beschreibt in

fehlerhaftem Arabisch, wie im J. 1579 der Märt. (Chr. 1862) am 20. des Monats Bermuda in der dritten Woche nach Pfingsten der 111. Patriarch Amba Demetrius zum Besuch nach dem Kloster des heil. Macarius kam in Begleitung des Amba Petrus, Metropolitan von Cahira, und des Amba يوانس Jonas oder Johannes, Metropolitan des Districtes Manufia, und mit großen Ehren empfangen wurde; er begab sich dann auch nach den Klöstern der Syrer, des Amba Bischoï und der Maria in Baramus; in dem letzteren wurden von ihm acht Priester, in dem Kloster des Macarius bei seiner Rückkehr sechs Priester eingesegnet.

16. الانديفنارى الجزو الاول من اول توت الى انتها شهر امشير طروحات واطس وادام Antiphonarium.

1. Theil, vom Anfang des Tût bis zum Ende des Monats Amschîr. Die Antiphonie besteht darin, daß an jedem Tage zwei Sprüche Coptisch mit verschiedener Modulation der Stimme vorgetragen werden, die eine طرح ادام *ψαλ. ηχος αδαμ.* die andere طرح واطس *ψαλ. ηχος βατος.* Für jeden Spruch folgt eine Erläuterung Arabisch تفسير الطرح الادام und تفسير الطرح الواطس und an eine derselben ist ebenfalls Arabisch eine kurze Geschichte des Tagesheiligen angeknüpft. Diese Geschichten stimmen in der Reihenfolge für jeden Tag und in ihrem wesentlichen Inhalte mit dem Calender der Heiligenlegenden Nr. 27. 28 überein. In der Nachschrift wird als Datum dieser Abschrift der 17. des Monats Bermahât im J. 1504 (Chr. 1787) angegeben und der Abschreiber nennt sich Abd el-Sajjid mit Namen,

Mönch im Kloster des Amba Bischoi. تم وكمل الجزو الاول من الديفنار[1] من ابتدا شهر توة والى انتهاء شهر امشير فى اليوم السابع عشر شهر برمهاة سنة الف وخمسماية واربعه للشهدا الاطهار وذلك على يد احقر العباد وارذلهم عبد السيد بالاسم قس راهب بدير انبا بيشوى الخ Eine zweite Nachschrift giebt den Namen des Stifters an Gorgis mit dem Beinamen el-Nachîlí, Mönch wohnhaft in dem Kloster des heil. Amba Bischoi und wiederholt die Jahrszahl auf doppelte Weise 1504 der Märtyrer d. i. 1202 der Higra. والمهتم بهذا الكتاب المبارك ابينا الراهب المكرم جرجس الملقب بالنخيلى راهب قاطن بدير القديس العظيم انبا بيشوى احد رهبان الدير المذكور وذلك اصرف عليه من ماله وصلب حاله على يد احد النساخ بالدير وذلك سنة الف وخمسماية واربعة للشهدا الاطهار الموافق للهجرة العربية سنة الف ومايتين واثنين نفعنا الله بما فيه ونفع القائى والمهتم والناسخ والقارى والسامع الخ 226 Blätter in Folio.

17. ابصلمودية تتضمن شهر كيهك السبعة Die تداكيات والاربعة هوسانا والابصليات والطروحات *ψαλμωδια* für den Monat Kîhak, die sieben

1) So fand auch Vansleb l. l. p. 62 u. 325 den Titel und erkannte die Entstellung nicht, indem er le Defnári schreibt; er nennt als Verfasser den 70. Patriarchen Gabriel b. Tureik, welcher 846—861 (Chr. 1130—1144) auf dem Stuhle saß.

θεοδοκια, die vier nächtlichen Umgänge, die *ψελλια* und die Antiphonien. Koptisch und Arabisch. Unterschrift: تم وكمل هذه الابصلمودية المقدسة بسلام من الرب امين وكان الفراغ منها فى اليوم السادس عشر من شهر برموده فى سنة (kopt.Zahlen 1516) للشهدا الاطهار قبطية Zu Ende sind diese heil. Psalmodien; die Beendigung der Abschrift war am 16. des Monats Bermûda im J. 1516 der Märtyrer (Chr. 1799).

وكان المهتم بهذه الابصلمودية الاخ الحبيب الفليسوف اللبيب (sic) اللابس الشكل الملايكى وحيد دهره وفريد عصره ابينا المكرم الراهب غبريال احد رهبان الست السيدة بالسريان محبه فى القديس انبا بيشوى يرجوا بذلك الشفاعه منه فى هذا الدهر والاتى الخ Der Stifter dieser Psalmodien ist der liebe Bruder, der weise Philosoph, der mit Engelsgestalt angethane, der einzige seiner Zeit, die Perle seines Jahrhunderts, unser Vater der geehrte Priester Gabriel, einer der Priester der heil. Domina bei den Syrern, aus Liebe zu dem heil. Amba Bischoï, dessen Fürsprache er dafür erhofft in dieser und der zukünftigen Zeit u. s. w. — 213 Blätter Folio.

18. Auf dem Deckel كتاب جناز الرجال والنساء والرهبان Gebete bei Leichenfeierlichkeiten für Männer, Frauen und Priester. Coptisch und Arabisch. Der Anfang fehlt, eine Ueberschrift lautet: هولاء الفصول الذى تقرا فى رفع الحصير توخذ قدراً جديده ويضعوا فيها ماء وملحاً ويقول الكاهن صلاة

»Dies الشكر ويرفع البخور ويقرا هذه القطع المزمور sind die Stücke, welche gelesen werden beim Aufheben der Matte, man nimmt einen neuen Topf, thut Wasser und Salz hinein, der Priester spricht das Dankgebet, erhebt das Rauchfaß und liest folgende Abschnitte, aus dem Psalm — تجنيز الرهبان — تجنيز الشمامسة — Abschrift beendigt am 14. Bûna 1269 der Märtyrer (Chr. 1552). 102 Blätter in Quart.

19. Arabisch. Vorn fehlen 19 Blätter; Bl. 20—116 Theologische Abhandlungen in Gesprächen zwischen dem Lehrer und dem Schüler, — Bl. 117 — 198 كتاب عما سأل بعض الابا عن عدة مقالات فاجابه عنها »Eine Anzahl von Fragen, die einer der Väter an den Verfasser gerichtet hatte, und seine Antworten darauf.« Acht Fragen in acht Capiteln. الباب الاول فى ايضاح تثليث اقانيم وتوحيده 1. Cap. Erklärung der Dreiheit der Personen (in Christo) und seiner Einheit. — Ende fehlt.

20. Bruchstücke einer theologischen Abhandlung in Gesprächen zwischen dem Lehrer und Schüler, Arabisch. Abth. 29 bis 43 sind größten Theils erhalten, die Ueberschrift der 29. Abth. ist: قول تسعه وعشرين يعلم فيه ان قد انقطعت مساحه صهيون الاولى بالمسيح وقد تمت مساحه صهيون الغافر الذى وعدها الله بالمسيح ايضا — 130 Blätter in Quart. Die Zahl 43 läßt vermuthen, daß dies dasselbe Buch sei, von dem *Vansleb* l.l. p. 346 — 347 sagt: *Tedao, de Raha*, a fait un livre intitulé, *le Maitre, & le Disciple.* Il contient 43. colloques. Et j'ai envoyé à la Bibliotheque du Roy ce livre.

21. Theologische und moralische Abhandlungen, Arabisch. Quart. Die erste Papierlage fehlt; Blatt 13^{v} beginnt der 3. Abschnitt فصل des 5. Kapitels قانون oder قول über den Hochmuth فى ذكر الكبرياء 4. Abschn. über den Mord. 5. Abschn. über Buhlerei und die verschiedenen Arten derselben und über verbotene Verheirathungen فى الزناء وانواعه والزيجة المحرمة Bl. 24^{v}. Vom 6. bis zum 49. Kap. Alles wird mit Stellen aus den Canones der Kirchenväter belegt und es schließen sich daran noch mehrere ungezählte Beweisstücke, das letzte mit besonderer Ueberschrift Bl. 98: das Verhalten derer, die ihre verborgenen Sünden bekennen, von Amba Theodoros, Obern des Klosters el-Iṣṭaudion. Daß dieser Theodoros der Verfasser sei, geht aus den Anfangsworten hervor اقول انا المسكين. Unterschrift Bl. 104: beendigt Freitag den 5. Tûba des Copt. J. 1257 (Chr. 1540). Bl. 104^{v} ارجوزة متضمنة ميراث النصارى على طبقاتهم تاليف الشيخ الاجل الاسعد ابن العسال — Kurze Gedichte über das Erbtheil der Christen nach ihren Classen, verfaßt von dem berühmten Scheich el-As'ad Ibn el-'Assâl; zum Schluß drei kurze Gedichte aus den Canones des Amba Gabriel من قوانين انبا غبريال

Bl. 108 مسايل وجدت بخط انبا ميخاييل اسقف مليج 37 Fragen (und Antworten) gefunden von der Hand des Amba Michaël, Bischof von Malîg.

Bl. 111^{v} هذا شرح اخر مختصر من قوانين الاباء المعلمين والايمة الطاهرين معلمى البيعة الارثدكسية Eine

andere Erklärung ausgezogen aus den Canones der heil. Väter und Lehrer der orthodoxen Kirche.

Bl. 121v هولاى مسايل وفصول فى امور تحصل للكهنة والرهبان والمسيحيين مما رتب ايمة الشريعة المسيحية Fragen und Abschnitte über Gegenstände die sich auf Priester, Mönche und Laien beziehen, nach den Bestimmungen der ersten Lehrer der Christlichen Religion.

Bl. 129 المايه مسالة ومسالة مما اعتنى بنظم ذلك من القوانين الرسولية بالبيعة القبطية 101 Frage, die sich daran reihen aus den apostolischen Canones in der Coptischen Kirche; von Amba Athanasius, Bischof der Stadt Cûç.

Bl. 133 مسايل تحتاج اليهم البيعة وعدتهم (sic) سبعة وعشرين مسالة 27 Fragen, deren die Kirche bedarf; nur bis zur 17. Frage erhalten.

22. Ohne Titel. Abhandlungen über Fragen und Stellen aus der Bibel. Arabisch. Es ist das Autograph des unbekannten Verfassers im Entwurf und nicht leicht zu lesen, mit ausgestrichenen und veränderten Sätzen und Zusätzen am Rande, und zwar nur der vorn defecte zweite Theil des Werkes, die Blätter mit coptischen Zahlen von 13 bis 453 gezählt. In den ersten Blättern kommt ein Citat aus der Chronik des Sa'îd Ibn Patrik (Eutychius) vor. Bl. 23 beginnt der 2. Absch. des 1. Cap. des 2. Theils: يتضمن الكلام على الشجرة التى نُهى ادم عن اكلها دون غيرها من شجر الفردوس ولم نهى عنها وما هى وما

فعلها ولم قَرَن الموت باكلها وما هو الموت المشار اليه وغير ذلك مما ينسب الكلام فيه »Ueber den Baum, von welchem ausschließlich unter den Bäumen des Paradieses Adam zu essen verboten war, weßhalb er ihm verboten war, was für ein Baum es war und was seine Wirkung und warum sich der Tod an den Genuß desselben knüpfte, was der Tod war, auf den hingedeutet wurde und dem ähnliches, worauf die Rede kommt. — 2. Cap. Ueber den Feigenbaum, welchen unser Herr verfluchte. — In dem letzten Abschnitte, über den orthodoxen Glauben, werden einige Irrlehrer genannt: Marcion, Bardesanes, Sabellius, Paulus von Samosate, Mani der Lügner, Arius, Macedonius und seine beiden Genossen Eustathius und Ausonius, Nestorius, mit Nachrichten über ihre Person, z. B. über Bardesanes. Seine Eltern lebten auf einem el-Chariba genannten Landgute, der Vater war genöthigt eine Geschäftsreise nach el-Ruhâ (Edessa) zu machen und nahm seine Frau mit. Unterwegs an dem Deiçan, einem Nebenfluß des Euphrat, kam sie nieder und das Kind erhielt davon den Namen Bar Deiçan, Sohn des Deiçan, am Flusse Deiçan geboren. Sie gingen mit ihm nach Mambig, wo Bardesanas unter Götzendienern aufwuchs; später kam er nach el-Ruhâ, die dortigen Christen zogen ihn zu sich herüber, er wurde ein eifriges Glied der Kirche, verfaßte eine Schrift gegen Marcion und eine andere gegen الرُّقَى والشعيذة, bis er selbst auf Abwege gerieth.

23. ترتيب ما يجب الاعتماد عليه فى قسمة الراهب »Anleitung, wonach sich derjenige zu richten

hat, welcher sich dem Priesterstande widmen will.« Die Anleitung selbst ist Arabisch, die dazwischen fallenden Gebete sind Coptisch. 80 Blätter in Quart, nicht ganz vollständig.

24. Bruchstück einer ausführlichen Geschichte der Coptischen Patriarchen, Arabisch, foliirt von Blatt 178 bis 277, von dem 51. Patriarchen Joseph (nicht ganz von Anfang) bis zum 66. Patriarchen Christodulos (nicht ganz zu Ende).

25. سيرة الاب القديس باخوميوس Leben des heil. Vaters Pachomius. Anfang: كلمة الله خالقة كل شى »Das Wort Gottes, welches alle Dinge erschaffen hat.« — Wiewohl das Werk ganz vollständig ist und der jetzt sehr abgenutzte Einband nicht mehr umfassen konnte, muß doch ursprünglich ein anderer großer Abschnitt vorausgegangen sein, worauf sowohl die fortlaufend Arabisch gezählten Papierlagen, als auch die damit übereinstimmenden Coptischen Zahlen der Blattseiten von 109 bis 232 hinweisen. Unterschrift: كملت سيرة ابينا المبارك انبا بخوم اب الجامع بركة صلاته تحفظنا اجمعين امين Quart in großer sehr deutlicher Schrift.

26. Geschichte der Märtyrer, Aethiopisch auf Pergament (Gazellenhaut) 159 Blätter in Folio in drei Columnen sehr sorgfältig geschrieben, angeblich aus der Bibliothek des Königs Theodor.

27. ما اختصر عليه من سير الشهدا والقديسين مدة السنة شهور الاولى وهو الكتاب المسمى باليونانية السنكسارى وتاويله بالعربى الجامع اول ذلك شهر توت

المبارك وهو اول الشهور القبطية وهو الاعتدال الخريفى لان النهار يكون فيه اثنى عشر ساعة »Compendium

der Lebensbeschreibungen der Märtyrer und Heiligen für die Zeit der ersten sechs Monate, und dies ist das Buch, welches im Griechischen *το Συναξάριον* heißt, dessen Erklärung im Arabischen الجامع »der Sammler« ist; zuerst kommt der Monat Tût, das ist der erste der Coptischen Monate und zwar bei der Herbst- (Tag- und Nacht-)Gleiche, weil der Tag darin zwölf Stunden hat.«

Das Griechische Wort ist richtig erklärt, hat aber im Neu-Griechischen die specielle Bedeutung von »Heiligenlegenden« bekommen; bei *Al. da Somavera*, Tesoro della lingua Greca-volgare ed Italiana. Parigi 1709 ist *Συναξάριον* Libro delle vite de santi. Daß das ganze Werk aus dem Griechischen übersetzt sei, würde man nicht daraus allein folgern können, daß viele Griechische Wörter beibehalten sind, denn diese gehörten der Orientalischen Kirchensprache an, aber die zahllosen grammatikalischen Fehler, die nicht alle den Abschreibern zur Last fallen können, wenn sie auch durch dieselben noch vermehrt sein mögen, lassen es nicht zweifelhaft, daß das Arabische dem Verfasser nur eine schlecht angelernte Sprache war. —

Unterschrift: تم وكمل شهر امشير وهو ختام نصف السنة القبطية، وكان الفراغ من هذا الكتاب الذى هو السنكسارى المقدس يوم الجمعة ثانى جمعة من الخمسين المقدسة سنة الف وخمسماية ثلاثة واربعين للشهدا — والمهتم بهذا الكتاب المبارك ابونا الراهب

بطرس واوقفه على دير القديس العظيم انبا بيشوى الخ

Zu Ende ist der Monat Amschîr und damit schließt die Hälfte des Coptischen Jahres. Die Beendigung der Abschrift dieses Buches, nämlich der Heiligenlegenden erfolgte Freitags in der zweiten Woche nach Pfingsten im J. 1543 der Märtyrer (Chr. 1826). 112 Blätter gr. Folio.

28. Dasselbe Werk mit einer kurzen Vorrede, die beginnt: قال جامع هذا الكتاب »Der Sammler dieses Buches sagt« — Am Ende der Vorrede heißt es, dieser Sammler habe schon ein ähnliches Werk vorgefunden, das aber nicht vollendet war, weil der Verfasser zu früh gestorben sei und bei Lebzeiten keine Hülfe gefunden habe. Diesen Band legte er zum Grunde und machte dazu Nachträge, welche er am Rande mit vier Punkten in Form eines Kreuzes bezeichnete; er will aber dem Anfänger die Ehre lassen, nicht dem Nachahmer. الفصل للمبتدى لا للمقتدى. Von dieser Bezeichnung ist in unseren Abschriften nichts mehr zu sehen. An die Vorrede schließt sich nach der Reihenfolge der Tage ein Nachweiser über die Festtage der Heiligen, um das Auffinden zu erleichtern دلال باسما الاعياد الذى تضنمها هذا الكتاب ليسهل بذلك على طالبها اخراجها Von diesem Register fehlt das Ende des sechsten Monats, ebenso der Anfang des Werkes selbst, die beiden ersten Tage des Monats Tût. Gezählt sind die Blätter von 3 bis 8 und 13 bis 213 in Quart. Unterschrift: تجز الجزو الاول من السنكسارى Beendigt ist der erste Theil von dem *Συναξάρι*.

29. الجزو الثانى من السنكسارى مما رتبه الاب

الاسقف انبا مخاييل بكرسى اتريب ومليج وغيره من الاباء

»Der zweite Theil von dem *Συναξάρι* nach der Anordnung des Vaters Bischof Amba Michaël auf dem Stuhle von Atrîb und Malîg und anderer Väter.« Diese Angabe stimmt nicht genau zu der des vorigen Codex, wozu wir hier doch augenscheinlich den zweiten Theil haben, denn es werden in gleicher Weise die Legenden der Heiligen für die sechs Monate der zweiten Hälfte des Jahres erzählt. Ebenso bezeichnet *Assemani* das aus dem Orient mitgebrachte und von ihm Bibl. Orient. Tom. I. pag. 624 aufgeführte Exemplar: Synaxarium s. Martyrologium Coptorum, auctore Michaele Episcopo Meligensi. Indeß nennt *Vansleb* pag. 62 u. 335 einen Petrus Bischof von Malîg als Verfasser des Synaxar, welches er in Aegypten in Coptischer, Arabischer und Habessinischer Sprache gesehen habe, und unser zweiter Theil ist in viel besserem Arabisch geschrieben als der erste. Die Abschrift datirt auch schon vom Dienstag den 19. Bermûda 1198 (Chr. 1481) nach der Unterschrift unter dem Monat Paschons; und nach einer Stiftungsurkunde auf dem ersten Blatte, wurde dieser Codex am 7. des Monats Ṭûba 1204 (Chr. 1487) durch Uebereinkunft zwischen Abd el-Masîḥ, قص d. i. *ἡγούμενος* aus dem Kloster des Amba Bischoï und Cyriacus, *ἡγούμενος* aus dem Kloster der Syrer in Gegenwart mehrerer Priester ausgetauscht gegen das Buch der Vier und der Woche (?) Coptisch, sodaß dieses in das Kloster der Syrer und jenes in das Kloster des Amba Bischoï gestiftet wurde. Und jeden, welcher eines von diesen Büchern aus einem der Klöster

auf irgend eine listige Weise ausführt, den führe der Herr aus dem Leben zum Tode und er möge das Loos mit Judas (Ischariot) theilen. Die Richtigkeit dieser Urkunde bezeuge ich Abd el-Masîḥ mit Namen ἡγούμενος gegenwärtig, ich Cyriacus mit Namen ἡγούμενος gegenwärtig. Nach der Zeitrechnung im J. 1204 der heil. Märtyrer.

لما كان تاريخ يوم السبت المبارك من شهر طوبه المبارك سنة 1204 للشهدا الاطهار رزقنا الرب بركة صلاتهم تكون معنا امين حضر ابونا القمص عبد المسيح من دير انبا بيشاى وايضا ابونا القمص قرياقوس بدير السريان واتفقوا بحضرة جماعة الرهبان وبدلوا هذا الكتاب السنكسار ان يكون وقفا على دير انبا بيشاى وهو بدل كتاب الاربعة والجمعة قبطى ان يكون وقف على دير السريان وهذا يكون وقفا على دير انبا بيشاى وكلمن يخرج احد هذه الكتب من احد الديارة بحيلة من الحيل يخرجه الرب من الحياة الى الموت ويكون نصيبه مع يوضاس والمنسوب فيه صحيح انا عبد المسيح بالاسم تص حضرت ذلك انا قرياقوس بالاسم تص حضرت ذلك لتاريخ سنة 1204 للشهدا الاطهار

Den Schluß machen die Schalttage mit besonderer Ueberschrift: ايام النسى وهى خمسة ايام وربع فى كل سنة واذا كملت اربع سنين صارت تلك السنة ستة وهى الكبيس Der Schalttage sind fünf und ein Viertel in jedem Jahre und wenn vier

Jahre abgelaufen sind, werden es in diesem (vierten) Jahre sechs und dies ist das Schaltjahr [1]). — 254 Blätter in Quart, das letzte mit der Unterschrift fehlt. Beim Einbinden dieses Bandes sind Blätter eines älteren Exemplares desselben Werkes verwandt; das Blatt vom 29. Mesore ist auf der innern Seite des Deckels aufgeklebt, es finden sich darin abweichende Lesarten.

30. Auf dem Deckel ist der Titel كتاب الثلاثت مقارات وانبا بشوى »Das Buch der drei Macarius und des Amba Bischoï.« Im Einzelnen

1) Blatt 1—52: ميمر الاب القديس الفاضل مقاريوس اب جميع رهبان برية الاسقيط صنفه الاب سرابيون ريس تلاميذ الاب انطونيوس وكانت نياحته في اليوم السابع والعشرين من شهر برمهات »*Memoria* [2]) des heil. Vaters Macarius, des Vaters aller Priester in der Wüste el-Askît, geschrieben von dem Vater Serapion, Oberhaupt der Schüler des Vaters Antonius, welcher am 27. des Monats Bermahât gestorben ist.« Unterschrift: تمت سيرة القديس العظيم ابو مقار اب ديارات برية الاسقيط بشيهات »Zu Ende ist die Lebensbeschreibung des großen Heiligen Abu Macar, des Vaters der

1) Daher bei *Freitag* s. v. كبس nach dem Camus nicht *subtrahitur*, sondern *additur*.

2) ميمر in diesem Bande, als gleichbedeutend mit سيرة, ist vermuthlich entlehnt von يذاصذا »Verkündigung, Vortrag«; das anklingende Wort *Memoria* schien mir den Sinn am deutlichsten auszudrücken.

Klöster in der Wüste el-Askîṭ am (Berge) Schîhât.«

2) Bl. 53—92: ميمر وضعه ابونا القديس البطريرك انبا ديسقرس ريييس اساقفة الاسكندرية من اجل كمال ابونا مقار اسقف قاو الذى صار شهيد على اسم ربنا يسوع المسيح »*Memoria* verfaßt von unserem Vater dem heil. Patriarchen Amba Dioscorus, Oberhaupt der Bischöfe von Alexandria, wegen der Vollendung unseres Vaters Abu Macar, Bischof von Câw, welcher auf den Namen unseres Herrn Jesus Christus den Märtyrertod erlitt [1]). Unterschrift: كملت سيرة ابينا الطوبانى كتفسير اسمه ابو مقار اسقف مدينة قاو الذى استشهد على الامانة المقدسة وهو الثانى جسده فى عدد الثلاثة ابو مقارات بجبل شيهات »Zu Ende ist die Lebensbeschreibung unseres seligen Vaters (nach der Bedeutung seines Namens) Abu Macar, Bischof der Stadt Câw, welcher für den heil. Glauben den Märtyrertod erlitt; er ist körperlich der zweite in der Zahl der drei Abu Macar am Berge Schîhât.«

3) Bl. 92ᵛ—109 (fehlt Bl. 103): سيرة ونسكه وجهاد ابينا القديس الكامل المغبوط انبا مقاره القس الاسكندرانى ثالث الاب الكبير ابو مقار »Leben, from-

1) *Dioscorus*, der 25. Patriarch von Alexandria, widersetzte sich auf dem Concil zu Chalkedon dem hier gefaßten Beschlusse über die Lehre von der Natur Christi und wurde deßhalb verbannt; Macarius war sein Leidensgenosse.

mer Wandel und Kampf unseres heil. Vaters, des vollendeten glückseligen Amba Macar, Presbyter von Alexandria, des dritten nach dem großen Vater Abu Macar.«

4) Bl. 110—150: سيرة الصبا العظيم الكامل بكل الفضايل ابينا القديس اغومنس الدير ميزان القلوب ابو يحنس القصير اخبر بها محبة فى المنفعة لابس الروح الحقيقة معلم الديانة زخارياس الاسقف الفاضل اسقف المدينة المحبة للمسيح سخا عند ما حضر عنده اخوة اتقيا محبين الا لموته نكرة فى هذا الامد قاله فى يوم تذكاره المقدس المكرم الذى هو عشرين يوما من بابه

»Lebensbeschreibung des großen Lichtes, des in allen Tugenden vollendeten, unseres heil. Vaters, ἡγούμενος des Klosters Waage der Herzen, Abu Johannes des kleinen, erzählt aus dem Verlangen zu nützen von dem mit dem Geist der Wahrheit angethanen Lehrer der Religion, Zacharias, dem vortrefflichen Bischof der dem Messias lieben Stadt Sachâ, bei ihm lautere Brüder — anwesend waren an seinem heil. Gedächtnißtage d. i. am 20. Bâbeh.« Unterschrift: كملت سيرة ابونا القديس الصبا العظيم الاغومنس على ديره ببرية القديس العظيم مقاريوس بشيهات« Zu Ende

ist die Lebensbeschreibung unseres heil. Vaters, des großen Lichtes, ἡγούμενος in seinem Kloster in der Wüste des großen Heiligen Macarius am Schîhât.«

5) Bl. 150ᵛ—180: سيرة وجهاد ابونا القديس البتول الزاهد المصباح المضى ابونا القديس ابو بشيه

الذى من جبل شيهات سطرها الاب القديس الفاضل
الاغومنس يوحنا القصير الذى كان له اخ روحانى عند
دخوله جبل شيهات وصاروا الاثنين تحت طاعة انبا
بامويه القديس »Leben und Kampf unseres heil.

Vaters, des jungfräulichen Gottergebenen, der glänzenden Leuchte, unseres heil. Vaters Abu Bischoï vom Berge Schîhât, geschrieben von dem heil. Vater, dem vortrefflichen ἡγούμενος Johannes dem kleinen, welcher ihm ein geistiger Bruder war bei seinem Eintritt in den Berg Schîhât, als sie beide unter die Zucht des heil. Amba Bamujeh kamen.« Unterschrift: كملت
سيرة السايح القديس العظيم انبا بيشاى الذى ديره
ثالث طقس ببرية القديس العظيم الكوكب المضى ابو
مقار بجبل شيهات »Zu Ende ist die Lebensbe-

schreibung des Gottergebenen großen Heiligen Amba Bischoï, dessen Kloster die dritte Reihe in der Wüste des großen Heiligen, des glänzenden Sternes Abu Macar am Berge Schîhât bildet.

6) Bl. 181ᵛ—215: هذه سيرة القديسين مكسيموس
ودوماديوس ولدى الملك المحب لله لاونتيوس ملك
المدينة العظما رومية »Dies ist das Leben der bei-

den Heiligen Maximus und Dumadius, der beiden Kinder des von Gott geliebten Königs Leontius, Königs der Hauptstadt Rom [1]).

1) Der König wird im Text ein Sohn des Theophinus ابن توفينوس genannt; der Kaiser Leontius wurde im J. 695 auf den Griechischen Thron erhoben.

7) Bl. 216—227: سيرة ابونا القديس العظيم الشهيد ابو موسى الراهب الاسود »Lebensbeschreibung unseres Vaters des heil. großen Märtyrers Abu Musa gen. der schwarze Mönch.« Unterschrift: تم وكمل ميمر القديس انبا موسى الاسود Zu Ende ist die Memoria des heil. Amba Musa des schwarzen.

31. الاربعون خبر الذى للقديسين الطوبانيين من قول القديس انبا مقاره اسقف نقيوس وبقطر رييس دير البهسامط وانبا اسحق وصمويل رييس دير القلمون وانبا يعقوب وانبا بنيامين ونسطاحيوس رييس دير انبا خاوم In diesem Titel sind mehrere Fehler, die sich aus den Ueberschriften der einzelnen Geschichten herstellen lassen; es muß heißen وانبا اسحق رييس دير القلمون ويعرف بدير انبا صمويل und انسطاسيوس رييس دير انبا باخوم Danach ist der Titel: »40 Geschichten der frommen Heiligen aus dem Munde des heil. Macarius, Bischof von Nakius, des Boctor, Oberen des Klosters zu el-Bahsâmat, des Amba Ishak, Oberen des Klosters des Amba Samuël zu el-Calamûn, des Amba Ja'cub, Amba Benjamîn und des Anastasius, Oberen des Klosters des Amba Pachom.« Von Macarius dem Bischof sind 4 Geschichten, von Amba Ishak von el-Calamûn 7, von Amba Ja'cub (Bischof von اوسيم Ausîm) 2, von Amba Benjamîn 1, von Anastasius 3; sonst kommen noch vor Macarius der Secretär, Amba Theodoros und Amba (oder Mâri) Ishak, Bischof von Ninive mit

je einer Geschichte; bei den übrigen sind die Erzähler nicht genannt. 282 Blätter in Quart.

32. Vierzehn Blätter Pergament in Quart enthaltend Bruchstücke aus dem Coran in Kufischer Schrift, nämlich Blatt 1—8 Sure **43**, 12—77. Bl. 9 Sure **47**, 32—37. Bl. 10. 11 Sure **48**, 12—20. Bl. 12 Sure **48**, 25—27. Bl. 13. 14 Sure **49**, 12—**50**, 4.

33. كتاب التدبير »Das Buch der Unterweisung«, ein Compendium der Alchymie von Abu Bekr Muḥammed ben Zakarîja *el-Râzi*. In der Vorrede sagt der Verfasser: Die Veranlassung zur Abfassung dieses Buches war, daß ein junger Schüler Namens Muḥammed ben Junus, der in den mathematischen, naturwissenschaftlichen und dialectischen Wissenschaften sehr gut bewandert ist, mich bat, nachdem ich die 12 Bücher über die Kunst, die Widerlegung des Kindî [1]) und des Muḥammed ben el-Sinní el-Rasâïlí beendigt hatte, ihm etwas über die Geheimnisse der Kunst zu sammeln, was ihm als Führer und Stütze dienen könnte; da habe ich für ihn dieses Buch geschrieben und ihm damit ein Geschenk gemacht, wie ich es keinem Fürsten und keinem Emire gemacht habe, und ihm darin soviel von der Kunst auseinandergesetzt, daß er nun alle meine anderen Bücher in dieser Beziehung entbehren kann. Also habe ich diese Unterweisung verfaßt und wenn ich nicht wüßte, daß meine Tage gezählt und mein Ende nahe ist, und nicht fürchtete, daß das verloren ginge, wozu ich ihm Hoffnung gemacht habe, würde ich nicht dieses Alles in meinem Buche gesammelt und mir nicht soviel Sorge und Mühe ver-

1) Vergl. Geschichte der Arab. Aerzte. §. 98 Nr. 142 und 150.

ursacht haben. — Abschrift datirt von Freitag d. 13. Schawwâl ٥٤٢; wenn hier ٦٧٤ zu lesen wäre und die Jahrszahl 676 (Chr. 1278) ausgedrückt sein sollte, so stimmt der Wochentag nicht. — 143 Seiten kl. Quart in kleiner aber deutlicher Magribinischer Schrift.

34. Dieser Sammlung ist noch beigefügt ein Papyrus-Streif mit Demotischer Schrift, zwischen zwei Glasplatten.

35. u. 36. Zwei Steine, welche Herr Dr. Brugsch Bey in Süd-Arabien aus einer Felswand hat heraushauen lassen; sie enthalten Alt-Arabische Inschriften, der größere 45 cm lang, 21 cm hoch zu vier Zeilen, der kleinere 20 cm ins Gevierte zu fünf Zeilen.

Nachschrift.

Herr Dr. Brugsch Bey hat bei seinem Weggange von Göttingen der Königl. Universitäts-Bibliothek noch mit mehreren werthvollen Geschenken bedacht, wovon wir hier um so lieber eine kurze Nachricht geben, als die Kenntniß davon in weiteren Kreisen erwünscht sein möchte. Außer ein Paar Arabischen und Persischen gedruckten Büchern, Fragmenten von beschriebenen Leinenstreifen aus einem Aegyptischen Grabe und einem sehr schön verzierten, abwechselnd mit Gold, Roth und Schwarz geschriebenen Türkischen Ferman vom Jahre 1168 (1755), wodurch Sultan Othmân III. den Christen im Orient freie Religionsübung zusichert, ist besonders eine sehr schätzbare Sammlung von Abklatschen von Aegyptischen Denkmälern, dar-

unter einige von bedeutender Größe, hervorzuheben, welche noch nicht bekannt gemacht wurden, ja deren Monumente in den fünfundzwanzig Jahren, die seit der Abnahme der Copien verflossen, zum Theil entweder durch Naturereignisse und Verfall untergegangen, oder durch die Anwohner abgebrochen und als Baumaterial anderweit verwandt sind. Wir geben hier das Verzeichniß derselben, wie es nach der Angabe des Herrn Dr. Brugsch Bey aufgestellt ist.

1. Tempel von Dendera, 7 Tafeln.
2. Tempel von Edfu.
3. Stele des Amasis, auf der Insel Elephantine gefunden.
4. Stele Königs Usurtasen I. (Museum zu Bulak).
5. Tempel von Dêr el-Bahri (Theben).
6. Aethiopenstele König Bianchi's.
6. Aethiopenstele aus Meroe.
8. Stele aus Mendes in Unterägypten.
9. Stele Tutmes I. (Museum zu Bulak).
10. Stelen aus Abydos.
11. Stele der 12ten Dynastie (aus Bulak).
12. Bianchi-Stele.
13. Stele aus Mendes.
14. Stele aus Una (5te Dynastie).
15. Die große Alexander-Stele (aus Bulak).
16. Stele der 18ten Dynastie (aus Bulak).
17. Stele des Una (5te Dynastie).
18. Stele des Mendes.
19. Abdrücke aus den Gräbern der 4. — 5. Dynastie bei Gîzeh und Saggara.
20. Abdrücke aus dem Grabe Bekenrauf's bei Saggara.

Universität.

Petsche Stiftung.

Die theologische Fakultät stellt für die Preisstiftung der Wittwe des weiland Gastwirths Petsche, geb. Labarre die Preisfrage:

„Was versteht das Alte Testament unter „der Heiligkeit Gottes?“

Zur Bewerbung sind alle die zugelassen, welche in dem laufenden oder im folgenden Halbjahre an hiesiger Universität als Studirende eingeschrieben sind.

Die Arbeiten müssen spätestens bis zum 1. Januar 1879 an den Decan der theologischen Facultät übergeben werden, mit einem Motto versehen, welches gleichlautend auf einen versiegelten, inwendig den Namen des Verfassers enthaltenden, Zettel zu setzen ist.

Der Preis beträgt einhundert und achtzig Reichsmark.

Göttingen, 1. Juni 1878.

Die theologische Facultät
der Georgia Augusta.

Der Decan Dr. Schultz.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung.)

A. Ernst, Estudios sobre las Deformationes enfermedades y enemigos dei arbol de caffe en Venezuela. Caracas. 1878. 4.

Piazzi Smith, Astronomical Observations made at the R. Observatory Edinburgh. Vol. XIV. For 1870–77. 4.

Mémoires de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Petersbourg. VII e Série. T. XXIV. 1877. 4.

Nr. 4. J. F. Brandt, Monographie der tichorhinen Nashörner.

Nr. 5. N. v. Kokscharow, über das russische Rothbleierz.

Nr. 6. A. Wischnegradsky, über verschiedene Amylene u. Amylalkohole.

Nr. 7. Chr. Gobi, die Rothtange des Finischen Meerbusens.

Nr. 8. A. von der Pahlen, Monographie der baltisch-silurischen Arten der Brachiopoden-Gattung Orthisena.

Nr. 9. N. von Kokscharow, über das Krystall-System des Glimmers.

Nr. 10. J. Dogiel, Anatomie und Physiologie des Herzens der Larve von Corethra plumicornis.

Nr. 11. W. Gruber, Monographie über das zweigetheilte erste Keilbein der Fusswurzel beim Menschen.

VII e Série. T. XXV. 1877.

Nr. 1. A. Schiefner, über Pluralbezeichnungen im Tibetschen.

Nr. 2. L. Cienkowski, zur Morphologie der Bakterien.

Nr. 3. C. Schmidt u. F. Dohrandt, Wassermenge und Suspensionschlamm des Amu-Darja in seinem Unterlaufe.

Nr. 4. N. v. Kokscharow, über Waluewit.

Linnaeana, in Nederland aanwezig. Amsterdam. 1878.

A. Oudemans, Rede ter herdenking van den sterftag van C. Linnaeus.

F. C. Noll, der zoologische Garten. Jahrg. XVIII. 4–6.

Memoirs of the R. Astronomical Society. Vol. XLIII. 1875 — 76. London. 4.

Società Toscana di scienze naturali. Proc. verb. 10. März. 1878.

Bericht I des naturwiss. Vereins in Aussig für 1876 und 1877.

Bulletin de l'Acad. R. des Sciences de Belgique. T. 45. 2e Ser. No. 1 — 2.

(Fortsetzung folgt).

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

12. Juni. № 9. 1878.

Universität.

Preisvertheilung.

Am 4. Juni fand in alter Weise die Preisvertheilung der Universität statt. Die Festrede hielt Professor Sauppe über die Sagen von einer glücklicheren Urzeit und die Schilderungen eines idealen Staates der Zukunft.

Die Aufgaben, welche vor dem Jahre gestellt worden waren, hatten größere Beachtung gefunden, als dies seit einer Reihe von Jahren geschehen war.

Die Aufgabe der theologischen Fakultät: Weshalb ist die Kindertaufe in unserer Kirche beibehalten worden und beizubehalten? hatte einen Bearbeiter gefunden, der zwar, weil die Aufgabe nicht vollständig gelöst erscheint, nicht den vollen Preis erhalten konnte, aber bei den Vorzügen der Arbeit und dem dargelegten Fleiß und Talent mit Genehmigung des Curatoriums einen entsprechenden Theil des Preises bekommen soll. Bei Eröffnung ergab sich als Verfasser der Abhandlung Georg Geisenhof, Cand. theol. aus Hannover.

Die Aufgabe der juristischen Fakultät war nicht bearbeitet worden.

Für die Aufgabe der medicinischen Fakultät über die alkalische Reaktion des Harnes war eine Arbeit eingegangen, welcher die Fakultät den vollen Preis zuerkennt. Der geöffnete Zettel nannte als Verfasser Theodor Görges, Cand. med. aus Lüneburg.

Von den zwei Aufgaben der philosophischen Fakultät ist nur für die erste: Veteris Testamenti emendandi pericula, quae Herderus aut ipse fecit aut ab aliis facta comprobavit, colligantur et examinentur. eine Bearbeitung eingegangen. Obgleich die Fakultät wegen formeller Unvollkommenheiten sich nicht entschließen kann, die Arbeit unter ihrer Auctorität drucken zu lassen, so ertheilt sie doch dem Verfasser in Erwägung der entschiedenen Vorzüge, welche dieselbe hat, den vollen Preis. Als Verfasser nannte sich in dem eröffneten Zettel J. Spanuth, Stud. theol. aus Hannover.

Die neuen Aufgaben für das Jahr 1878/9 sind folgende:

1. Die theologische Fakultät stellt als Thema für die wissenschaftliche Arbeit: *Ecclesiae reformatio a Waldensibus et fratribus bohemicis suscepta quomodo a Lutheri ratione ecclesiae reformandae distincta sit, exponatur.*

Als Text für die Preispredigt giebt sie Johannes 17, 17.

2. Die juristische Fakultät stellt die Aufgabe: *Historisch-dogmatische Darstellung der Gestaltung des Patronatsrechts in den protestantischen Gebieten Deutschlands.*

3. Die medicinische Fakultät stellt die Aufgabe: *Die neueren auf Experimente sich stützenden Angaben über den günstigen Einfluß, welchen längere Zeit fortgesetzte Einführung kleiner Dosen von Quecksilberpräparaten auf die Blutmischung und Ernährung, auch bei Gesunden, angeblich äußert, sollen durch Versuche an Thieren, unter genauer Berücksichtigung der Nahrungszufuhr, des Körpergewichts und der Körperausgaben, einer eingehenden Prüfung unterzogen werden.*

4. Die philosophische Fakultät stellt die zwei Aufgaben:

I. Doctrina et kantiana et schleiermacheriana de voluptate, quaestionum ad psychologiam et ad moralem philosophiam pertinentium maxime ratione habita, explicetur atque diiudicetur.

II. Auffindung einer neuen, einfachen und hauptsächlich ergiebigen Darstellungsweise der Orthonitrobenzoësäure oder des Orthonitramidobenzols.

Die Bearbeitung der Aufgaben wird in der Sprache erwartet, in der sie gestellt sind.

Die Bearbeitungen müssen, mit einem Motto versehn und begleitet von einem versiegelten Zettel, der außen das gleiche Motto trägt und innen den Namen des Verfassers enthält, bis zum 15. April 1879 den Dekanen der Fakultäten übergeben werden.

Die Feier schloß, um den Gefühlen des Schmerzes und der Entrüstung, mit denen alle die grauenvolle Kunde von dem wiederholten Mordversuch gegen unsern Kaiser und König erfüllt hat, und den innigsten Wünschen für

seine baldige Genesung öffentlichen Ausdruck zu geben, mit einem dreimaligen Hoch der sehr zahlreichen Festversammlung auf Seine Majestät.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 1. Juni.

Grisebach, Der Dimorphismus der Fortpflanzungsorgane von Cardamine chenopodifolia Pers. Ein Beitrag zur Theorie der Befruchtung.

Henneberg, Chemische Untersuchungen auf apistischem Gebiete.

Schwarz, Ueber den verstorbenen Corresp. der Soc. Graßmann.

de Lagarde, Zur Erklärung der aramäischen Inschrift von Carpentras.

Enneper, Ueber die Flächen mit planen und sphärischen Krümmungslinien (erscheint in den Abhandl.)

Marmé, Beobachtungen zur Pharmacologie des Salicins. (Fortsetzung).

Röntgen, Ueber Entladungen der Electricität in Isolatoren. (Vorgelegt von Riecke).

Der Dimorphismus der Fortpflanzungsorgane von Cardamine chenopodifolia Pers.

Ein Beitrag zur Theorie der Befruchtung.

Von

A. Grisebach.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, daß

die von Commerson im südlichen Brasilien und in Uruguay entdeckte Cardamine chenopodifolia neben der gewöhnlichen Fruchtbildung dieser Gattung aus ihrer grundständigen Blattrosette eine zweite Art von Früchten in der Gestalt von Schötchen erzeugt, wobei jedoch unbemerkt blieb, daß die letzteren sich in die Erde eingraben und somit an einen für die Keimung ihrer Samen geeigneten Ort gelangen. Eine bildliche Darstellung des Dimorphismus von Schoten und Schötchen, wodurch bei derselben Pflanze die siliquosen und siliculosen Cruciferen verknüpft werden, findet sich in St. Hilaire's südbrasilianischer Flora (Taf. 106). Die genauere Beobachtung dieser zwiefachen Art der Fortpflanzung schien geeignet, auf die Befruchtung und deren Bedeutung auf das Pflanzenleben einiges Licht zu werfen: denn hier ist weder der Dimorphismus, wie bei Viola mirabilis, ein Wechsel von fruchtbaren und unfruchtbaren Blüthen, noch die selbstthätige Versenkung von Erdfrüchten, wie bei Trifolium subterraneum und nidificum, auf die Leistung eingeschränkt, den Samen an einen passenden Ort zu versetzen, sondern beide Arten von Blüthen werden befruchtet und erzeugen keimfähige Samen. Hier durfte man also vielleicht einen Aufschluß über die fundamentale Frage der Physiologie erwarten, weshalb neben der den Pflanzen allgemein zukommenden Theilungsfähigkeit und Reproduction des Organismus, der vegetativen Fortpflanzung, die zur Erhaltung der Arten allein genügen würde, bis zu den einfachsten Gebilden der organischen Natur hinab die entweder diklinische oder gegenseitige Befruchtung verschiedener Individuen besteht, um Keime zu erzeugen, deren Eigenschaften von beiden Eltern beeinflußt sind. Unter

diesem Gesichtspunkte können nämlich die Erdfrüchte jener Crucifere als eins der entschiedensten Beispiele von Selbstbefruchtung dienen, auf welche kein zweites Individuum einen Einfluß ausübt, wohingegen die an den Blüthentrauben gebildeten Schoten der gegenseitigen Befruchtung von andern Individuen zugänglich sind.

Die früher im Leben noch nicht genauer beobachtete Pflanze wurde kürzlich durch Samen aus der argentinischen Provinz Entrerios in unsern botanischen Garten eingeführt und sowohl aus den abgesondert gesammelten Erdfrüchten als aus den normal entwickelten Schoten erzogen. Beiderlei Samen erwiesen sich in gleichem Maße keimfähig, wobei jedoch Anfangs die Entwickelung der Keimpflanzen sich darin ungleich zeigte, daß diejenigen, welche von den Erdfrüchten abstammten, den übrigen in ihrem Wachsthum vorauseilten. Indessen hatte sich diese Verschiedenheit, als die Pflanzen nach drei bis vier Monaten (zu Ende April) zur Blüthe gelangten, fast vollständig ausgeglichen, und sie ist wohl daraus zu erklären, daß in den Schoten zahlreiche, in den Schötchen nur zwei Samen enthalten sind und daher die letztern von der Mutterpflanze besser ernährt und zur Keimung vorgebildet sein werden, als die erstern. Uebrigens waren bei der im Mai beobachteten Fruchtreife auch an den Kulturpflanzen beide Eier des zweifächerigen Schötchens befruchtet, nicht, wie von St. Hilaire angegeben wurde, nur das eine von ihnen zum Samen ausgebildet.

Sämmtliche in die traubenförmigen Blüthenstände ausgehenden Axen sind Axillarsprossen, sie entspringen als Zweige erster Ordnung aus den Axillen der Blattrosette, werden 16 bis 20 Centimeter hoch und tragen einige Laubblätter,

von denen die obersten zuweilen kürzere Trauben zweiter Ordnung unterstützen. Die Blattrosette selbst, welche aus der verkürzten Hauptaxe entspringt, ist nach oben durch 6 bis 10 dicht gedrängte cylindrische Nebenaxen begrenzt, welche die Blüthenstiele der unterirdischen Fortpflanzungsorgane sind und, gleich denen der Traube ohne eigene Stützblätter, die Hauptaxe nach oben abschließen. Im morphologischen Sinne ist demnach die Traube der seitlichen Axen an der Hauptaxe zu einer Dolde verkürzt, die Blüthenstiele der Trauben sind denen der unterirdischen Dolde homolog und werden in beiden Fällen durch eine einzige Blüthe abgeschlossen.

Gleichzeitig mit dem Aufblühen der Blüthentrauben sind die Blüthenstiele der Dolde bereittief in die Erde hineingewachsen. Kaum aus der Blattrosette sichtbar hervorgetreten, biegen sie sich in steilem Bogen nach abwärts und wachsen neben den Blattstielen der Rosette nach allen Seiten sofort senkrecht bis zu einer Tiefe von durchschnittlich zwei Centimeter in den Erdboden hinab. Ihre Blüthe ist mit unbewaffnetem Auge kaum bemerkbar: denn sie erreicht nur die Länge von einem Millimeter (bei einem Querdurchmesser von etwa zwei Drittel Millimeter) und gleicht der stumpfen Spitze des Blüthenstiels um so mehr, als sie geschlossen bleibt. Aber auch die normalen Blüthen der Traube sind von geringer Größe, ihre Blumenblätter (etwa 4 Millimeter lang) ragen nur wenig aus dem Kelche hervor. Während aber diese Blüthen den typischen Bau der Cruciferenblüthe zeigen, bestehen die der unterirdischen Dolde nur aus 4 grünen Kelchblättern, 4 ihnen anscheinend opponirten Staminen und dem, vom Kelch umschlossenen,

bleichen Pistill. Das letztere enthält in jedem der beiden Fächer ein einziges, hängendes, anatropes Ei und ist von der halbkugelförmigen, vertikal gefurchten Narbe gekrönt. Ausnahmsweise gelingt es den Blüthenstielen nicht, in das Erdreich einzudringen: dann liegen sie schlaff am Boden, wie in St. Hilaire's Abbildung, und die Schötchen werden grün, haben aber denselben Bau, wie die unterirdischen, die, dem Lichte entzogen, die bleiche Farbe bewahren.

Die Vorgänge bei der Befruchtung der unterirdischen Blüthen, deren Untersuchung von Dr. Drude ausgeführt wurde, erwiesen sich weit merkwürdiger, als der abweichende Bau der Blüthen. Von der Richtigkeit der Beobachtungen habe ich mich an den aufbewahrten Präparaten überzeugt, auch war der argentinische Botaniker Hieronymus bei den Untersuchungen gegenwärtig. Die beiden Fächer jeder Anthere enthalten nur etwa je 12 Pollenzellen von kugeliger Form mit tetraedrich geordneten Poren und einer schwach warzigen Exine. Ohne daß eine Dehiscenz der Anthere stattfindet, treiben die Pollenzellen einzeln innerhalb des Fachs ihren Schlauch, der sodann die Wandung der Anthere durchbricht und, indem er die unmittelbar anschließende Narbe erreicht, sofort in diese hineinwächst. Dieser Vorgang in dem engen Raume, den der geschlossene Kelch übrig läßt, kann mit der Befruchtung von Zostera verglichen werden. Im Ovarium konnten die Pollenschläuche bis in die Mikropyle des Ei's verfolgt werden, in welchem die Befruchtung schon erfolgt war, aber die Schläuche noch sichtbar blieben.

Als ich die isolirten Pollenzellen in den

Antherenfächern der unterirdischen Blüthen mit denen verglich, die in großer Menge in den dehiscirenden Antheren der Luftblüthen enthalten sind, so zeigten diese zwar denselben Bau, aber mit dem physiologisch bemerkenswerthen Unterschiede, daß sie vermittelst des von der Exine ausgeschiedenen Klebstoffs zu Klümpchen zusammenhängen und in dieser Anhäufung sich fremden Körpern anhängen können, nachdem sie unverändert aus dem Fache ausgetreten sind. Wenn man sich hiebei der schönen Untersuchungen Kerner's über die Bedeutung des Klebstoffs am Pollen für die Befruchtung durch Insekten erinnert, den er bei den im Winde stäubenden Pollenzellen vermißte, so ist es einleuchtend, daß die an der Luft sich öffnenden, mit Blumenblättern und hypogynischen Drüsen ausgestatteten Blüthen der Traube zur gegenseitigen Befruchtung verschiedener Individuen durch fliegende Insekten bestimmt sind. Bei den unterirdischen Blüthen hingegen ist die Selbstbefruchtung durch unmittelbare Beobachtung nachgewiesen.

Gegenwärtig sind die Erdfrüchte, welche die bleiche Färbung des Ovariums bewahren, schon so weit ausgebildet, daß sie an Größe und Gestalt der Beschreibung und Abbildung St. Hilaire's entsprechen. Wenden wir uns nun zu der Frage, welche physiologische Leistung mit dieser zwiefachen Fortpflanzungsweise erreicht wird, so kann man zunächst klimatische Bedingungen in's Auge fassen, deren störender Einfluß zu bekämpfen ist. Am nächsten im Aufbau der Vegetationsorgane steht unserer Crucifere Cardamine axillaris, die auf den feuchtern Anden von Catamarca bis Bolivien wächst. Der längern Dauer regenloser Jahrszeiten in den

südamerikanischen Ebenen jenseits des Wendekreises scheint es zu entsprechen, daß die Keimkraft des Samens durch Versenkung in den Erdboden sicherer gestellt wird, wogegen die in den Schoten erzeugten Samen, an der Oberfläche durch den Wind zerstreut, leichter zu Grunde gehen. Mit dem Eintritt erneuter Niederschläge können die Erdfrüchte sofort zur Entwickelung gelangen, nachdem die einjährige Mutterpflanze auf demselben Boden längst zerstört war. Die Ausstreuung des Samens in die Atmosphäre hat aber nicht bloß die Bedeutung, denselben dahin zu führen, wo seine Ernährung gesichert ist, sondern auch die Ausbreitung der Arten auf neue Standorte möglich zu machen. Somit würden die Erdfrüchte die Erhaltung der Art in einem ungünstigen Klima, die durch die Luft verbreiteten Samen die Wanderungen derselben sicher stellen oder doch begünstigen.

Wenn indessen die Natur die verschiedenartigsten Ziele oft mit denselben Werkzeugen der Organisation erreicht, so kann man doch nicht umhin anzunehmen, daß der Befruchtung, als einer der allgemeinsten ihrer Einrichtungen, neben solchen Wirkungen, die nur dem einzelnen Falle zu Gute kommen, auch eine gemeinsame Bedeutung für die bestehende Ordnung des organischen Lebens zu Grunde liegt. Nun kennen wir, unter der Voraussetzung, daß der befruchtende Stoff und das Ei von verschiedenen Individuen erzeugt werden, als allgemeine Folge ihres Zusammenwirkens die Thatsache, daß die Gestaltung des neuen Individuums von beiden Eltern abhängig ihre etwaigen Eigenthümlichkeiten vermittelt und ausgleicht.

Man kann in der Bildungsgeschichte des Organismus zwei Klassen von Kräften unterschei-

den, von denen die eine, als erbliche Anlage bezeichnet, den Plan der typischen Gestaltung einer Art zur Ausführung bringt, die andere jene Variationsfähigkeit bedingt, durch deren mannigfache Wirksamkeit jedem Individuum ein eigenthümliches Gepräge verliehen wird. Es ist ein nicht minder großes Gewicht darauf gelegt, die Individuen zu besondern Lebensformen zu gestalten, als den Typus der bestehenden Arten festzuhalten. Diese letztere Aufgabe aber wird durch die erstere beeinträchtigt, und, wenn die Variation bald die verschiedensten Organe ergreift, bald zu Mißbildungen sich steigert, so kann der Typus zu Grunde gehen. Aus der Voraussetzung, daß auf diesem Wege neue Gebilde aus den vergangenen entstanden sind, ist die Descendenzhypothese erwachsen.

Die Variationsfähigkeit aber ist eine Kraft, die nur in den Anfängen der Entwickelung von Keimen wirksam ist, am erwachsenen Individuum geht sie verloren. Ist der Organismus der Pflanze erst einmal zu seiner individuellen Eigenthümlichkeit ausgestaltet, so bleibt ihm nur noch eine oft staunenswerth ausgebildete Reproductionsfähigkeit seiner Organe, ohne daß neue Veränderungen hervortreten. Hierauf beruht der wesentliche Charakter der vegetativen Fortpflanzung, die nicht bloß den Bildungsplan, sondern auch die Eigenthümlichkeiten des Individuums bewahrt und dadurch für die Erhaltung werthvoller Eigenschaften bei den Kulturgewächsen eine so hohe Bedeutung hat. Dies ist nur eine Fortsetzung des individuellen Lebens, so vollständig dabei auch die Vermehrung der Einzelwesen und die Erhaltung ungeschwächter Reproductionskraft erreicht wird. In jedem Organ, welches von der Mutterpflanze getrennt

wurde, ja in der einzelnen Zelle, wenn sie unter angemessene Lebensbedingungen gestellt würde, ruht, darf man annehmen, jene lebendige Reproductionskraft, die alle verlorenen Theile des Organismus in gleicher Gestaltung und Mischung der Stoffe wiederherzustellen fähig ist. Die Parthenogenesis ist in diesem Sinne als vegetative Fortpflanzung aus der einzelnen Keimzelle aufzufassen.

Diesen Vorgängen nun entgegengesetzt verhält sich die Fortpflanzung aus befruchteten Blüthen, wenn dabei zwei verschiedene Individuen thätig waren. Abgesehen von der Variationsfähigkeit, die hier zur Geltung gelangen kann, erleidet der Keim eine Einbuße an individuellen Eigenschaften, in dem Sinne, daß sie durch die Einwirkung beider Eltern auf ein mittleres Maß zurückgeführt und dadurch dem Typus des Bildungsplans um so mehr genähert werden, je verschiedenartiger die Einflüsse von beiden Seiten sind. In der diklinischen oder gegenseitigen Befruchtung der Pflanzen tritt demnach ein langsam, aber allgemein und stetig wirksames Mittel in Thätigkeit, die individuellen Ausartungen und Abschweifungen vom Bildungsplane einzuschränken und den Typus der Arten in der unbegrenzten Reihenfolge der Generationen zu erhalten. Was bei der Zuchtwahl künstlich vereitelt wird, erreicht die Natur durch das zufällige Zusammenleben verschiedenartiger Individuen. Wenn man wüßte, daß die Variationsfähigkeit, von deren Quellen wir jedoch nicht unterrichtet sind, durch die äußern Existenzbedingungen allein oder wesentlich bedingt würden, so könnte man schließen, daß säculare Aenderungen des Klima's oder ähnliche geologische Einflüsse den Typus der Arten verändern

müßten, wenn sie in einer einseitigen Weise die Organismen beeinflußten. Allein da wir sehen, daß in der ganzen organischen Natur eine Einrichtung besteht, die Variationen abzuschwächen, so ist man nicht berechtigt, die Descendenzhypothese als allgemeines Princip der Artenbildung anzusehen, wenn auch in einzelnen Fällen neue Formen auf diesem Wege der Umbildung ein selbständiges Bürgerrecht in den Floren und Faunen erlangt haben.

Von dem Ueberblick dieser Anschauungen zu der doppelten Befruchtungsweise unserer Crucifere zurückzukommen, darf man die Bildung der Erdfrüchte mit einer vegetativen Fortpflanzung vergleichen, zu welcher hier ausnahmsweise statt der unterirdischen Brutknospen selbstbefruchtete Samen verwendet sind, die vermöge ihrer Hüllen und Nährstoffe besser gegen die Trockenheit der Jahreszeit verwahrt sind, als jene. Und wiewohl zwischen den aus Erd- oder Luftfrüchten gezogenen Pflanzen keine Verschiedenheit sich wahrnehmen läßt, so würde doch die ungleiche Wirkung von Befruchtung durch Insecten und von Selbstbefruchtung im Laufe der Generationen zuletzt zur Geltung kommen.

Chemische Untersuchungen auf apistischem Gebiete.

Von

W. Henneberg.

Auf Veranlassung des bienenwirthschaftlichen Centralvereins für Hannover und von dem Se-

cretär desselben, Herrn Hauptlehrer Lehzen in Hannover als bienenwirthschaftlichem Sachverständigen unterstützt, habe ich mich in Gemeinschaft mit den Herren Dr. M. Fleischer, Dr. E. Kern, Dr. F. Meinecke und Dr. K. Müller während der Jahre 1872, 73 und 76 theils in Weende, theils in Göttingen mit apistischen Untersuchungen beschäftigt. Ich erlaube mir der K. Gesellschaft der Wissenschaften eine kurze Mittheilung darüber zu machen, indem ich wegen aller Einzelheiten der umfangreichen Arbeit auf einen so eben im »Journal für Landwirthschaft« [1]) erschienenen ausführlichen Bericht verweise.

Es handelte sich bei diesen Untersuchungen an erster Stelle um eine der verderblichsten Bienenkrankheiten, die sog. bösartige Faulbrut. Das Characteristische derselben besteht darin, daß die Brut nach dem Bedeckeln, während des Uebergangs aus dem Zustande der Made (Larve) in den des ausgebildeten Insects abstirbt und in eine eigenthümliche Fäulniß übergeht, deren höchst übelriechende, zähflüssige Producte aus den betr. Zellen wegzuschaffen die Arbeitsbienen sich nicht bequemen. Die Zahl solcher Zellen nimmt mit der Zeit mehr und mehr zu, das Volk schmilzt rasch zusammen, weil es nicht genügend durch neu auslaufende Brut ergänzt wird, und geht in der Regel schon im ersten Jahre des Erkranktseins zu Grunde.

Bezüglich der bösartigen Faulbrut stand, wie mehrfach sonst in analogen Fällen, der Ansicht, daß sie eine Infectionskrankheit sei, die Ansicht gegenüber, daß mangelhafte Ernährung die grundlegende Ursache bilde.

1) 25. Jahrg. S. 377—401 und S. 461—539.

Zu einer Klärung dieser Ansichten vom chemischen Standpunkte aus beizutragen war uns als hauptsächlichste Aufgabe gestellt und dadurch die Fragestellung gegeben: Lassen sich bestimmte qualitative oder quantitative Unterschiede zwischen der in gesunden und in kranken Stöcken verwandten Nahrung, sowie zwischen Thieren aus gesunden und aus kranken Stöcken nachweisen?

Die allerdings nur in beschränktem Umfange ausgeführten Untersuchungen der Nahrung haben ein negatives Resultat geliefert, die Untersuchungen der Thiere in ihren verschiedenen Entwickelungsstadien dagegen gelehrt, daß namentlich bei dem Körpergewicht Unterschiede zu Ungunsten der kranken Stöcke auftreten. Eine im Jahre 1876 gemachte Beobachtung stellt es jedoch, wie mir scheint, außer Zweifel, daß die durch die Verminderung des Körpergewichts angedeutete mangelhafte Ernährung nur als eine Folge der Krankheit aufzufassen ist und daß die Krankheit selbst in der That durch Infection hervorgerufen wird. Diese Beobachtung geht dahin:

Am 7. Mai wurden die acht stärksten Völker eines durchaus gesunden Bienenstandes von Weende nach Göttingen auf den im landwirthschaftlichen Institutsgarten errichteten, bis dahin unbenutzten Versuchsstand versetzt und bald hinterher dreien von diesen Völkern Stücke faulbrütiger Waben in eine Tafel neben der Brutwabe eingespeilt. Die faulbrütigen Waben waren aus Osnabrück geliefert und entstammten einem im Vorjahre (1875) durch die Krankheit zu Grunde gerichteten Stocke; der faulige Inhalt der kranken Zellen war im Verlauf der Zeit von Motten etc. verzehrt, die Waben waren

vollständig trocken und enthielten nur geschrotenes Gemüll. — Der Erfolg war, daß sich bei einer Untersuchung am 27. Mai die drei Stöcke sämmtlich als erkrankt erwiesen. Die übrigen fünf Stöcke, obgleich nahe zur Seite oder nahe über den faulbrütig gemachten stehend, blieben von der Krankheit verschont. Dieselbe Erfahrung hatte man 1872 und 73 in Weende gemacht: auch damals fand keine Uebertragung der Krankheit von faulbrütigen Stöcken, die von auswärts (aus dem Braunschweigischen und Lüneburgischen) bezogen waren, auf dicht daneben stehende gesunde statt. Offenbar wird dadurch mit Sicherheit angedeutet, daß der inficirende Stoff zu den flüchtigen nicht gehört. Neuerer Zeit sprechen die Apistiker als solchen eine Bacterienart an und haben zur Heilung der Faulbrut antiseptische Mittel erfolgreich angewandt. Zusammenfassende und kritische Mittheilungen darüber hat »Einer der allerersten Meister der Gegenwart«, Herr P. Kleine-Lüethorst für das »Journal für Landwirthschaft« in Aussicht gestellt. — —

Unsere Untersuchungen haben nebenbei eine genauere Kenntniß der quantitativen Verhältnisse des Gesammtstoffwechsels der Bienenbrut angebahnt und die zur Vervollständigung dieser Kenntniß einzuschlagenden Wege gezeigt.

Die hier vorzugsweise in Betracht kommenden analytischen Befunde sind in den beiden Tabellen S. 346—349 zusammengestellt, zu deren Erläuterung zu bemerken:

Sämmtliche Angaben beziehen sich auf lebende Brut von Arbeitsbienen, bei denen die Entwickelung den Verlauf nimmt, daß die Made nach Ablauf des 6ten Tages seit dem Ausschlüpfen aus dem Ei zur Bedeckelung gelangt (mit einem

Wachsdeckel in der Zelle verschlossen wird) und nach Ablauf von 18 Tagen seit dem Ausschlüpfen oder 12 Tagen seit dem Bedeckeln als ausgebildetes Insect die Zelle verläßt. — »Nymphe ohne Kopf« bedeutet bedeckelte Brut mit noch nicht ausgebildetem Kopfe, »Nymphe mit Kopf« solche mit bereits ausgebildetem Kopfe; ersterer ist ein durchschnittliches Lebensalter von etwa 9 Tagen seit dem Ausschlüpfen aus dem Ei (= 3 Tagen seit dem Bedeckeln), letzterer ein solches von 15 (bezw. 9) Tagen beizulegen. — Von den in den Tabellen aufgeführten Werthen sind die für »stickstoffhaltige Substanz« und die davon abhängige für »sonstige stickstofffreie Substanz« (organische Substanz im Ganzen minus Fettsubstanz minus stickstoffhaltige Subst.) nur als mehr oder weniger grobe Näherungswerthe zu betrachten, da denselben die Annahme zu Grunde liegt, daß die Thiere ihren sämmtlichen Stickstoff sämmtliche Entwickelungsperioden hindurch in der Form von Eiweißstoffen mit 16 Proc. Stickstoff enthalten haben[1]). Es ist also das schon von vorn herein, insbesondere aber nach Untersuchungen von Städeler und Frerichs, C. Schmidt u. A. nicht zu bezweifelnde Vorkommen von stickstoffhaltigen Nicht-Eiweißstoffen, von Leucin, Tyrosin, Harnsäure, Chitin etc., unberücksichtigt geblieben und es bedarf unsere Arbeit namentlich nach dieser Seite hin einer wesentlichen Vervollständigung. Ich habe jedoch in meinem ausführlichen Berichte gezeigt, daß die Verluste

1) Die stickstoffhaltige Substanz ist nach dem Verhältniß 16 : 100 aus dem direct bestimmten Stickstoffgehalt berechnet (1 Gew. Th. Stickstoff = 6,25 stickstoffhalt. Subst.).

I. Durchschnittliches Gewicht
bestandtheile pro

	Körper-gewicht.	Trocken-substanz.	Was-ser.
Gesunder Stock 1873.			
Maden unbestimmten Alters	94,82	21,04	73,78
Nymphen ohne Kopf	141,40	30,94	110,46
Nymphen mit Kopf	136,05	25,96	110,09
Auskriechende Bienen	118,17	16,59	101,58
Kranker Stock I 1873.			
Maden unbestimmten Alters	108,78	24,76	84,02
Nymphen ohne Kopf	139,93	32,32	107,61
Nymphen mit Kopf	128,25	25,68	102,57
Auskriechende Bienen	102,56	19,75	82,81
Kranker Stock III 1873.			
Maden unbestimmten Alters	80,06	17,02	63,04
Nymphen ohne Kopf	132,38	30,55	101,83
Nymphen mit Kopf	127,03	26,45	100,58
Auskriechende Bienen	100,08	18,63	81,45
Ges. Stöcke, bezw. ges. Ableger mit Brut aus gesunden Stöcken 1876.			
Eier	0,1375	0,020	0,1175
Eintägige Maden (Ableger)	1,339	0,272	1,067
Fünf- bis sechst. Maden (desgl.)	144,90	30,60	114,30
Nymphen ohne Kopf	149,67	33,35	116,32
Auskriechende Bienen	118,30	17,88	100,42
Kranke Stöcke, bezw. gesunde Ableger m. Brut a. krank. Stöcken 1876.			
Eier	0,135	0,0175	0,1175
Eintägige Maden (Ableger)	1,547	0,321	1,226
Fünf- bis sechst. Maden (desgl.)	132,11	25,24	106,87
Nymphen ohne Kopf	137,53	31,98	105,55
Auskriechende Bienen	112,70	17,60	95,10

des Körpers und der Körper-Stück in Milligramm.

Mineralstoffe im Ganzen (Asche).	Phosphorsäure.	Kalk.	Stickstoff.	Fettsubstanz.	Organ. Substanz im Ganzen.	Stickstoffhaltige Substanz (als Eiweißstoffe berechnet).	Sonstige stickstofffreie Substanz.
0,94	0,45	0,07	1,47	3,17	20,10	9,19	7,74
1,02	0,38	0,05	1,80	5,33	29,92	11,25	13,34
1,02	0,36	0,03	1,89	4,70	24,94	11,81	8,43
1,02	—	—	2,19(?)	1,51	15,57	13,69	0,37
1,08	0,45	0,07	1,56	3,95	23,68	9,75	9,98
1,28	0,51	0,07	1,98	5,84	31,04	12,37	12,83
1,15	0,54	0,06	1,90	4,88	24,53	11,87	7,78
1,15	—	—	2,45(?)	—	18,60	15,29	—
0,84	0,41	0,09	1,34	2,17	16,18	8,37	5,64
1,04	0,50	0,08	2,10	5,79	29,51	13,12	10,60
1,13	0,54	0,10	2,06	5,07	25,32	12,87	7,38
1,13	—	—	2,05	2,18	17,50	12,81	2,51
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
1,18	—	—	2,13	5.24	29,42	13,31	10,87
1,18	—	—	2,24	6,14	32,17	14,00	12,03
1,18	—	—	2,18	1,49	16,70	13,60	1,61
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
1,12	—	—	1,60	4,25	24,12	10,00	9,97
1,12	—	—	2,11	6,06	30,86	13,19	11,61
1,12	—	—	2,15	1,49	16,48	13,44	1,55

II. Procentische

	Wasser.
Eier.	
Gesunde Stöcke 1876 (0,1375 mg)[1])	85,45
Kranke Stöcke 1876 (0,135 mg)	87,04
Maden.	
Eintäg. M. 1876 Abl. ges. (1,339 mg)	79,67
» » » » kr. (1,547 mg)	79,28
Ges. Stock 1873 (94,82 mg)	77,81
Krank. Stock I 1873 (108,78 mg)	77,24
» » III » (80,06 mg)	78,74
Fünf- bis sechstäg. M. 1876 Abl. ges. (144,90 mg)	78,88
» » » » » » kr. (132,11 mg)	80,89
Nymphen ohne Kopf.	
Ges. Stock 1873 (141,40 mg)	78,12
Krank. Stock I 1873 (139,93 mg)	76,90
» » III » (132,38 mg)	76,92
Ges. Stöcke 1876	77,72
Kranke Stöcke 1876	76,75
Nymphen mit Kopf.	
Ges. Stock 1873 (136,05 mg)	80,92
Krank. Stock I 1873 (128,25 mg)	78,97
» » III » (127,03 mg)	79,18
Auskriechende Bienen.	
Ges. Stock 1873 (118,17 mg)	85,96
Kranker Stock I 1873 (102,56 mg)	80,74
» » III » (100,08 mg)	81,38
Ges. Stöcke 1876 (118,30 mg)	84,89
Kranke Stöcke 1876 (112,70 mg)	84,39

1) Die eingeklammerten Werthe bedeuten durchschnittliches Gewicht.

Zusammensetzung.

Mineralstoffe.	Stickstoffhaltige Substanz.	Fettsubstanz.	Sonstige Stickstofffreie Substanz.	Stickstoff.
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
0,99	9,69	3,34	8,17	1,55
0,93	8,96	3,63	9,18	1,43
1,05	10,45	2,71	7,05	1,67
0,81	9,18	3,63	7,50	1,47
0,85	7,57	3,22	7,47	1,21
0,72	7,96	3,77	9,43	1,27
0,91	8,84	4,17	9,18	1,41
0,79	9,91	4,37	8,01	1,59
0,79	9,35	4,10	8,04	1,50
0,81	9,59	4,41	8,44	1,53
0,75	8,68	3,45	6,20	1,39
0,90	9,26	3,80	6,07	1,48
0,89	10,13	3,99	5,81	1,62
0,86	11,58	1,28	0,32	1,85
1,12	14,90	— [2])	3,24 [3])	2,38
1,13	12,80	2,18	2,51	2,05
1,00	11,49	1,26	1,36	1,84
0,99	11,93	1,32	1,37	1,91

2) Fett nicht bestimmt.
3) incl. Fett.

an »sonstiger stickstofffreier Substanz«, welche die Thiere im Puppen- und Entpuppungszustande von einer Lebensperiode zur anderen erleiden, trotz jener mißlichen Annahme unbedenklich aus den in die Tabelle aufgenommenen Werthen für »sonstige stickstofffr. Substanz« abgeleitet werden können. — Ueber die näheren Bestandtheile der »sonst. stickstofffr. Substanz« fehlt es (ebenso wie bei der stickstoffhaltigen Substanz und der durch Extraction mit Aether bestimmten Fettsubstanz) an Untersuchungen; man darf indeß vermuthen, daß von der Nahrung herstammender Zucker (Honig) den hauptsächlichsten Bestandtheil derselben ausgemacht haben wird.

Aus den in den Tabellen niedergelegten und anderen nebenher gehenden Beobachtungen ergiebt sich u. A.:

Das Bienen-Ei hat ein Gewicht von 0,13 bis 0,14 mg. Das ausgeschlüpfte Thier wiegt als »Eintägige Made« bereits 1,3 bis 1,5 mg, also etwa 10 mal so viel wie das Ei. Die Zunahme vertheilt sich jedoch nicht gleichmäßig auf Trockensubstanz und Wasser, sondern überwiegt relativ bei der ersteren, indem die Menge derselben vom Ei angerechnet in dem Verhältniß von 1 zu 14 bis 18, die Menge des Wassers dagegen nur in dem Verhältniß von 1 zu 9 bis 10 zunimmt. In Folge davon erhöht sich der proc. Gehalt an Trockensubstanz von 13 bis 15 beim Ei, auf 20 bis 21 bei der eintägigen Made. Das rasche Wachsthum dauert bis zum Bedeckeln, am Schluß des sechsten Lebenstages fort; das Körpergewicht beträgt zu jener Zeit 130—150 mg, also reichlich das 1000fache von dem Gewicht des Eis. Auch in dieser späteren

Zeit des Madenlebens überwiegt die relative Zunahme der Trockensubstanz die des Wassers, aber nur noch in geringem Grade, da der Gehalt an Trockensubstanz mit 22 bis 23 Proc. seinen Höhepunkt erreicht. An der Zunahme der Trockensubstanz sind ferner die stickstoffhaltigen und die stickstofffreien Stoffe in verschiedenem Verhältniß betheiligt. Bei Maden von etwa 70 mg Körpergewicht — auf einer Entwickelungsstufe, wo sie ungefähr ihr halbes Endgewicht erlangt haben — beträgt der absolute Gehalt an stickstoffhaltiger Substanz 7 bis 8, an Fettsubstanz 2 mg, am Schluß des Madenlebens dagegen bez. 11 bis 14 und 5 bis 6 mg. Die Menge der stickstoffhaltigen Substanz ist demnach in dem betr. Zeitraume auf nicht ganz das 2fache, die der Fettsubstanz dagegen auf das $2^1/_2$ bis 3fache gestiegen. Wie mit dem Fett verhält es sich auch mit der sonstigen stickstofffreien Substanz. Ihre Menge beträgt bei Maden von etwa 70 mg Körpergewicht 4 bis 5 mg, bei Maden von etwa 110 mg Körpergewicht 10 bis 11 mg und bei ausgewachsenen Maden 13 bis 14 mg, also von einem Stadium zum anderm in dem Verhältniß 1 : 2 bis $2^1/_2$: 3 mehr.

Nach dem Bedeckeln der Brut hört die Nahrungszufuhr auf und lebt das Thier nur auf Kosten des in seinem Körper bis dahin aufgespeicherten Stoffvorraths. Die Vorgänge während der Entwickelung von »Nymphe ohne Kopf« zur »Nymphe mit Kopf« und von »Nymphe mit Kopf« zur auskriechenden Biene stimmen darin überein, daß Verluste an Stickstoff nicht stattfinden (die beobachteten Verluste sind entweder minimal oder negativ). Es hat sich also auch bei der Bienenbrut die Erfahrung

bestätigt, welche man bei allen anderen neuerer Zeit darauf untersuchten Thieren gemacht hat, daß von dem Stickstoff der im Stoffwechsel umgesetzten organischen Stoffe keineswegs, wie man früher annahm, ein beträchtlicher Theil den Körper in Gasform verläßt. Für ein anderes Insect in einem andern Entwickelungsstadium, für die fressende Seidenraupe ist dieser Nachweis bekanntlich schon früher von Peligot [1]) erbracht. — Die Bienenbrut lebt mithin, so kann man sagen, vom Beginn bis zum Ende der Verpuppung auf Kosten von stickstofffreier Substanz. Der Verbrauch und dessen Vertheilung auf fettartige und nichtfettartige Substanz gestalten sich aber während des Uebergangs von Nymphe ohne Kopf zur Nymphe mit Kopf (Nymphenperiode) und während des Uebergangs von Nymphe mit Kopf zur auskriechenden Biene (Entpuppungsperiode) sehr verschieden. Je nachdem man annimmt, daß die Brut schon vor dem Auskriechen oder erst nachher Excremente ausscheidet, worüber die Ansichten der Apistiker noch nicht feststehen, erhält man folgende Minimal- und Maximalwerthe für den Respirations- und Perspirationsverbrauch und für die dabei gebildeten Producte [2]) in Milligramm.

1) Compt. rend. LXI, 866.

2) Letztere unter der vorläufigen Annahme, daß das zerstörte Fett die proc. Elementarzusammensetzung des Körperfetts der höheren Thiere (76,5 C und 12,0 H), die zerstörte sonstige stickstofffreie org. Substanz die Elementarzusammensetzung $C_6 H_{12} O_6$ besessen und die insensiblen Ausgaben sich auf Kohlensäure und Wasserdampf beschränkt haben.

Pro Stück im Ganzen

	Nymphenperiode (6 Tage)	Entpuppungsperiode (3 Tage)	
	1873	1873	1876
Fett verbraucht	0,77	3,02	3,78
Sonst. stickstofffreie org. Subst. desgl.	3,40—4,40	4,43—5,43	4,00 - 5,00
Kohlensäure ausgeschieden	7,15—8,61	14,92—16,38	16,47 - 17,94
Wasserdampf desgl.	5,09—5,69	21,72—22,32	17,38 - 17,93
Verlust an Körpergewicht	7,46	23,50	20,33

Pro Tag und Stück

Fett verbraucht	0,13	1,01	1,26
Sonst. stickstofffreie org. Subst. desgl.	0,57 - 0,73	1,48—1,81	1,33—1,67
Kohlensäure ausgeschieden	1,19—1,44	4,97—5,46	5,49—5,98
Wasserdampf desgl.	0,85—0,95	7,24—7,44	5,78 - 5,98
Verlust an Körpergewicht	1,24	7,83	6,78

Daraus geht zunächst hervor, daß der Stoffwechsel im Entpuppungsstadium weit energischer verläuft, als während des Nymphenlebens, offenbar im Zusammenhange damit und abhängig davon, daß das Thier dann aus dem Zustande der Ruhe in den einer lebhaften Thätigkeit und Bewegung übergeht (Durchnagen des Wachsdeckels, Herausarbeiten aus der Zelle etc.). Die Unterschiede im Stoffverbrauch und was damit zusammenhängt, würden muthmaßlich noch greller hervortreten, wenn man für das Entpuppungsstadium statt der 3tägigen Durchschnittswerthe die auf den 3ten, letzten Tag als den des wirklichen Zustandekommens der Entpuppung fallenden Werthe zum Vergleich heranziehen könnte.

In den vorstehenden Zahlen prägt sich fer-

ner auf das deutlichste der Unterschied aus, daß das Fett an dem Stoffverbrauch im Nymphenzustande nur in absolut und relativ sehr geringem, an dem Stoffverbrauch in der Entpuppungsperiode dagegen in sehr erheblichem Grade betheiligt ist. Während des Nymphenlebens wird das Fett geschont und vollzieht sich die Entwickelung des Thieres vorzugsweise auf Kosten von nichtfettartiger stickstofffreier Substanz; bei der Entpuppung hört diese Schonung auf und der in dem sog. Fettkörper der Nymphe angesammelte Fettvorrath kommt unter gleichzeitig zwar, aber bei weitem nicht ebenso gesteigertem Verbrauch von sonstiger stickstofffreier Substanz zu ausgiebiger Verwendung. —

In einem Anhange zu dem ausführlichen Berichte habe ich die mir bekannt gewordenen zum Vergleiche mit den unsrigen und zur Ergänzung derselben geeigneten quantitativen Untersuchungen bei anderen Insecten (bei Bombyx Mori, Vanessa Jo, V. Urticae etc. von Haberlandt, Peligot, Wicke, Blasius, Verson u. A.) zusammengestellt.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung.)

Annuaire statistique de Belgique. 8e année. 1877. Brux.

Von der Ungarischen K. naturwissensch. Gesellsch. in Budapest. 4.

E. Stahlberger, die Ebbe und Fluth in der Rhede von Fiume. 1874.

O. Herman, Ungarns Spinnen-Fauna. Bd. I—II. 1878.
H. Géza, Monographia Lygaeridarum Hungariae. 1875.
B. Samu, Rotatoria Hungariae. 1877.
A. Krenner, die Eishöhle von Dobschad. 1874.
K. Tamás, Magyarország Jellemzöbb Dohányalinak etc. 1. R. 1877.
Kerpely Antal, Magyarország vaskövei es Vasterményei etc. 1877.
Verhandlungen der K. K. geolog. Reichsanstalt. 1874. 14—15.
Jahrbücher des Nassau. Vereins für Naturkunde. Jahrg. 29 u. 30.
G. Giebel, Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. 1877. Bd. I.
Openingsplechtighed van de Tentoonstelling. Amsterd. 1878.
Jahresbericht der Lese- und Redehalle der deutschen Studenten in Prag. Vereinsjahre 1872—1876.
Chicago Academy of Sciences. Annual Address. 1878.
Abhandl. der histor. Cl. der K. Akad. der Wiss. zu München. Bd. XIII. 3.
— der philosoph.-philolog. Cl. Bd. XIV. 2.
Bestimmung der geograph. Breite der K. Sternwarte bei München. 4.
J. v. Döllinger, Aventin und seine Zeit. München. 1877.
Mittheilungen des Vereins für Geschichte der Deutschen in Böhmen. I. u. IV.
Jahresbericht dess. 2—5. 1863—66.
Bibliotheque universelle. No. 243. 1878.
Sitzungsberichte d. naturf. Gesellsch zu Leipzig. No. 2—12. 3 fasc.
J. Lange, det joniske Kapitaels Oprindelse og forhistorie. Kjöbenhavn. 1877. 4.
VIII. Jahresbericht (von 1877.) des naturwiss. Vereins zu Magdeburg.
H. Wild, Annalen des physikal. Central-Observatoriums. Jahrg. 1876. St. Petersb. 4.
O. Struve, Observations de Poulkova. Vol. VII. St. Petersb. 1877. 4.
Jahresbericht 11. Mai 1877 an d. Comité Nicolai-Hauptsternwarte.
Bulletin de la Soc. mathém. de France. T. VI. No. 3.
Proceedings of the London mathem. Soc. No. 124, 125.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Classe di scienze fisiche, mathem. e naturali. Vol. I. Dispensa 1 e 2.—Cl. morali, storiche e filologiche. Vol. I. Roma. 1877. 4.

K. K. Akademie der Wissenschaften in Wien:

Denkschriften. Mathematisch-naturwiss. Classe. Bd. 37. 4.

— — Philosophisch-historische Classe. Bd. 26. 4.

Sitzungsberichte. Philosoph.-histor. Classe. Bd. LXXXIV. H. 1—3. Bd. LXXXV. H. 1—3. Bd. LXXXVI. 1—3. Bd. LXXXVII.

Sitzungsberichte. Mathem.-naturwiss. Classe.
Abth. I. Bd. LXXIV. H. 3—5. Bd. LXXV. H. 1—5.
Abth. II. Bd. LXXIV. H. 3—5. Bd. LXXV. H. 1—5. Bd. LXXVI. H. 1.
Abth. III. Bd. LXXIV. H. 1—5. Bd. LXXV. 1—5.

Fontes rerum austriacarum. XL. Bd.

Archiv für Oesterreichische Geschichte. Bd. 55. 1—2. Bd. 56. 1.

Almanach der K. Akademie der Wissensch. Jahrg. 27. 1877.

Monthly Notices of the R. Astronomical Society. Vol. 38. No. 5.

K. preuß. geodätisches Institut. Das rheinische Dreiecknetz. II. Hft. 1878. 4.

*)Abhandlungen u. Berichte aus den Sitzungen der Akademie d. Wiss. zu Krakau. Philol. Abth. T. 5. Mathem. naturwiss. T. IV. 1877.

Bericht der physiolog. Commission d. Akad. der Wiss. T. XI. Krakau. 1877.

Katalog der Handschriften der Jnstikonischen Univ.-Bibliothek. H. 1.

Geographische slawische Namen, zusammengestellt nach ihrer deutschen, italienischen, rumänischen, ungarischen, türkischen Bedeutung durch S. Zuranskiczo. Ebd. 1878.

Abhandl. der Commission zur Erforschung der Kunst in Polen. 1.

*) Die Krakauer Schriften in polnischer Sprache.

(Fortsetzung folgt).

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

19. Juni. № 10. 1878.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 1. Juni.

(Fortsetzung.)

Zur Erklärung der aramäischen Inschrift von Carpentras.

Von

Paul de Lagarde.

In dem am 1 Januar 1878 fälligen, aber erst am 18 Mai 1878 in meine Hände gelangten ersten Hefte des Bandes XXXII der Zeitschrift der deutschen morgenländischen Gesellschaft veröffentlicht Herr C. Schlottmann einen auf der Philologenversammlung zu Wiesbaden am 28 September 1877 mitgetheilten Aufsatz »Metrum und Reim auf einer aegyptisch-aramäischen Inschrift«. Das in Wiesbaden verlesene Manuscript ist nach 192 an Einer Stelle für den Druck wesentlich geändert worden: die »Nachschrift« trägt kein Datum, was auch gleichgültig ist. Herr Schlottmann erklärt 193, daß er seinen Aufsatz »erst nach wiederholter Prüfung nach Verlauf mehrerer Jahre veröffentlicht« habe: um so schwerer fallen dann seine Fehler ins Gewicht, da sie mit Uebereilung nicht entschuldigt werden können.

Der Stein von Carpentras — denn dieser ist es, welcher die gereimte und metrisch gemessene aramäische Inschrift enthalten soll — heißt so, weil er in der Bibliothek der Bischöfe von Carpentras aufbewahrt wird. Er bietet eine bildliche Darstellung — eine Mumie auf der Bahre, darüber eine Frau als ewig Lebende vor Gottheiten und einem reichbesetzten Altare erscheinend —, und eine vier Zeilen lange aramäische Anrede an jene Todte. Von dem Steine besitzt man in Paris einen Gipsabguß, welchen Herr Dérenbourg für seine Arbeit über die Inschrift leider nicht benutzt hat: es scheint dringend geboten, neuen Versuchen einen Papierabdruck des Originals zu Grunde zu legen: mit den vorhandenen alten Abzeichnungen wird man schwerlich zu Rande kommen, auch wenn man für Untersuchung des semitischen Altertums besser ausgerüstet ist als Herr Schlottmann.

Wer über den Reim eines semitischen Gedichtes schreiben wollte, hatte vor allem die Pflicht zu erkunden, was im semitischen Morgenlande Reim heißt. Ein Blick in einige für Halle gedruckte arabische Poeten hätte das einen Halleschen Professor lehren können: Arnolds Muallaqât und A. Müllers Imrualqais wären wohl zu erhalten gewesen. Sonst boten sich, um von französischen und englischen Behandlungen des Gegenstandes abzusehen, zum Studium dar: G. W. Freytags 1830 erschienene Darstellung der arabischen Verskunst 296—333, P. Zingerles Aufsatz ZDMG X 110—116, Th. Nöldekes Bemerkungen ZDMG XXVII 491. Nach altsemitischen Begriffen, welche wir bei einem Dichter der Ptolemäerzeit vorauszusetzen alles Recht haben, reimt weder אלהא auf תמה, noch תחפי auf הוי oder קחי oder נמעתי: bei Ausgängen auf ה)ירא) entsteht der Reim erst durch die

Identität des jenen יוא(ה) vorhergehenden Consonanten. Man braucht der Stellung, welche der Vocal in der semitischen Grammatik einnimmt, noch keine besonders gründliche Betrachtung gewidmet zu haben, um zu wissen, daß der Vocal allein, der im Semitischen überhaupt nirgends und nie existiert, einen Reim zu bilden unfähig ist. Herr Joseph Dérenbourg, welcher zuerst in der Inschrift von Carpentras Reime gesucht, hat sich als tüchtiger Kenner arabischer Poesie wohlweislich gehütet, sie anderswo als in שלמה — חמה zu finden: der Tadel, welcher ihm für sein nicht-Erkennen des übrigen Materials von Herrn Schlottmann auf Seite 191 gespendet wird, dient lediglich zur Characterisierung des Tadelnden.

Zu dieser verwende ich auch die für die Schlüsse des die Inschrift von Carpentras als gereimt ansehenden Herrn ziemlich nothwendige Aussprache הֲוִי: das ist ein Hebraismus, welchen in einer aramäischen Rede ohne zwingende Gründe so leicht niemand annehmen wird, und welchen Herr Schlottmann nicht einmal als Hebraismus kennzeichnet, was doch Gesenius noch für nöthig erachtet hatte. 1837 durfte hingehn was 1878 nach dem großen Aufschwunge der semitischen Philologie durchaus unerträglich ist, am unerträglichsten im Munde eines Vorstehers einer orientalischen Gesellschaft. Aus einem in einer aramäischen Inschrift stehenden Femininum הוי, das selbstverständlich hwây lautet, auf einen Reim auf î zu schließen, weil man im Hebräischen hwî sagte, — denn so etwa wird im besten Falle der Herr Interpret geschlossen haben —, das wäre etwa so geistvoll, wie die Behauptung geistvoll sein würde, im Deutschen reime Wasser auf Kater, weil im Englischen für Wasser

water gesagt werde. In den chaldäischen Stücken des alten Testaments findet sich nach Luzzatto § 87 88 kein Beispiel des Imperativs Feminini Singularis eines Verbums לה: im Mandäischen kommt dieser Imperativ von הוא nach Nöldeke § 196 nicht vor, aber nach demselben § 191 gibt es אתאי, הדאי, חזאי, קראי (die Seite 259 Rand erwähnten Beispiele einer Verwendung des Masculinums statt des Femininums scheinen mir auf Schreibefehlern zu beruhen): im Syrischen lautet die entsprechende und sehr häufige Form חֲזִי, Uhlemann² 70 Hoffmann 222 Merx 337: und so wird auch wohl in Talmûd und Targûm überall gesagt werden müssen. Auf gedruckte chaldäische Grammatiken ist bekanntlich mit Ausnahme der seit 1873 in deutscher Uebersetzung vorliegenden Luzzattos gar kein Verlaß: in der Sprache des Babylonischen Talmûd kennt Luzzatto § 87 für die Verba לה keinen anderen Imperativus Feminini Singularis als den auf אִי, mit ausdrücklich geschriebener Lesemutter: er nennt als Beispiele גבאי, חדאי, weiter שדאי, איכסאי. Ueber die Sprache der Targume wird, wer Wahrheit sucht, sich jetzt aus meinem 1872 erschienenen Abdrucke des Codex Reuchlins orientieren: wer die chaldäische Uebersetzung in diesem alten Zeugen auch nur für ein Paar der bekanntesten Zeitwörter nachschlägt, wird wissen, was er über die Angabe älterer und auf den Schultern der älteren stehender neuerer chaldäischer Grammatiker von einem Imperativus Singularis Feminini חֲזִי zu denken hat. Etwa Hebräischem רְאִי entspricht חזאי Sam. α 25,17 35 Iud. 16,5 und חזא Isa. 49,18 60,4 Ierem. 2, 19 3, 2: darum ist חזי Reg. α 17, 23 natürlich χ^{a}zây zu lesen. Vergleiche איתגלא für גְּלִי Isaias 52, 1 und ähnliches. Wenn Herr

Schlottmann A. Berliners Massorah zum Targum Onkelos 76 114 anzusehen belieben wollte, würde er lernen, daß auch im jüngsten Pentateuchtargûm die Handschriften חֲוַאי oder חֲוַאי oder חֲוַאי oder חֲוַאי bieten, wo die Lesemutter א Herrn Schlottmanns Aussprache חֲוִי, so nöthig diese für seine allerdings auf Privatansichten über den semitischen Reim ruhende Beweisführung ist, schlechterdings unmöglich macht. Nach diesen Auseinandersetzungen wird klar sein, daß in einer aramäischen Inschrift חֲוִי als Anrede an ein Weib zu suchen so gelehrt aramäisch ist, wie Schlottmannus docta oder mulier formosissimus gelehrt lateinisch wäre. Weder vor noch in noch nach Wiesbaden hat man dies חֲוִי des Halleschen Sachverständigen, obgleich auf ihm die vorgelegte Argumentation mit ruhte, beanstandet: nehmen wir an, daß man nicht aus Mangel an Kenntnis geschwiegen, sondern nur »unnöthige Schroffheit« habe vermeiden wollen. Das Zeitwort הוא, von welchem jenes angebliche חֲוִי herstammt, ist im Aramäischen soviel wie sum, fui, esse im Lateinischen.

Was nun das Metrum anlangt, so hat auch in diesem Punkte Herr Schlottmann den französischen Orientalisten Herrn Dérenbourg zum Vorgänger, doch nur insoweit, als auch dieser die Inschrift von Carpentras für metrisch hält: im Einzelnen gehn die beiden Gelehrten auseinander.

Herr Schlottmann sagt 195 richtig aus, daß die syrischen Verse kein andres metrisches Princip kennen, als Sylbenzählung. Wenn er aber hinzufügt, dies Princip sei dort [so] sicher nicht zufällig: »es ist aus den Lautverhältnissen des Aramäischen, welches unter allen semitischen Dialecten am meisten die ursprünglichen Vokale beseitigt, und in Folge dessen die Hauptmassen

schwerer Sylben unvermittelt nebeneinander gestellt hat, mit innerer Nothwendigkeit hervorgegangen«, so scheint er über den Sachverhalt doch nicht genügend orientiert. Nur wer auf dem Boden etwa der Uhlemannschen Grammatik steht, kann die allerdings nicht geschriebenen, aber sehr deutlich (vergleiche die Aspirationsregeln) vorhandenen Halbvocale des Aramäischen übersehen: syrisches יָתְבִין hat nur den Schlußvocal weniger als das entsprechende arabische wâṯibîna, syrisches מְבַחְשִׁין gilt freilich im Verse schon zu Ephraims Tagen für zweisylbig, entspricht aber nichtsdestoweniger bis auf den Auslaut einem arabischen mubaχχiṯîna, ist also viersylbig: von unvermittelter Nebeneinanderstellung der Hauptmassen (was ist das?) schwerer Sylben bedaure ich durchaus nichts zu sehen. Sodann zeigen auch die zum Theil recht alten Dialecte des Arabischen stark eingeschmolzenen Vocalismus, ohne daß sie in Versen die Sylben zählten. Vielleicht erinnert man sich auch mit Nutzen an die Thatsache, daß, wie R. Westphal, Aurel Mayr und R. v. Roth (über Yaçna 31: Festschrift für die Tübinger Philologenversammlung) gelehrt, auch das Bactrische für die Poesie die Sylben zählt, trotzdem in ihm nicht »ursprüngliche Vocale beseitigt, und in Folge dessen die Hauptmassen [was ist das?] schwerer Sylben unvermittelt nebeneinander gestellt« sind.

Will man in der Inschrift von Carpentras »syrische« Metrik nachweisen, so wird man vor allem die Lesung der einzelnen Worte festzustellen, danach zu fragen haben, ob die jetzigen Halbvocale von den Aramäern des Ptolemäerreiches noch voll gesprochen worden sind, und erst nach Erledigung dieser beiden Vorfragen wird man die

Sylben der Inschrift zählen, und das Ergebnis der Zählung buchen und verwenden dürfen.

Nun steht in jeder Zeile der Inschrift mindestens Ein Wort, dessen Aussprache oder Lesung ganz unsicher ist: allzu vorsichtig ist es mithin nicht, Schlüsse auf ein Metrum zu machen, welches nur in der Zahl der Sylben besteht.

תבא und תחפי findet Herr Schlottmann 188 von Herrn Fr. Lenormant befriedigend nach [so] dem Aegyptischen erklärt. Wenn er Recht hat, so wird gewiß nicht von Taχpî geredet werden dürfen, denn Herr Lenormant liest »sans aucun doute possible« TaHapi (JAP VI x 513) = celle qui appartient à Apis, wozu Lagarde Symmicta 105, 35 nachgesehen werden mag. TaHapi (zu vergleichen mit der von Usener Anecdoton Holderi 44 verkannten ⲧⲁⲏⲥⲉ = der Isis gehörig) ist dreisylbig, wodurch des Herrn Schlottmann »Metrum« vernichtet wird. Man wird zu merken haben: Herr Lenormant erklärte תחפי befriedigend TaHapi, folglich ist — zweisylbig — Taχpî zu sagen. Die Aussprache des Gottesnamens אוסרי ist durch *Ὄσειρις* Lagarde Clementina 76, 21 nicht gesichert. Den Hieroglyphikern traue ich bitterwenig: Diodor deutet *α* 11 *Ὄσιρις πολυόφθαλμος*, was durch ⲟⲩϣ ⲁ̀ϣⲁⲓ und das alte, im Koptischen durch ⲃⲁⲗ ersetzte ⲓⲣⲓ erläutert werden, aber nicht richtig sein kann, da ס von אוסרי unsres Steins und von אסיר Isa. 10, 4 Lagarde Symmicta 105 Semitica I 19 bis auf weiteres zum ϣ von ⲟⲩϣ ⲁ̀ϣⲁⲓ nicht paßt. Wie אוסרי gesprochen worden, ist noch durchaus ungewiß.

In der zweiten Zeile ist die Lesung der zweiten Hälfte unsicher, in der dritten Zeile schwanken die Ausleger zwischen מִן קְתִי und מִנְקְרָה oder gar מִינְקְרָה, in der vierten verstehn wir

נמעתי nicht, und ist der Schluß unvollständig erhalten: beiläufig sei bemerkt, daß im Aramäischen, wenigstens im Syrischen, nichts davon bekannt ist, daß וְ vor בומף zu וּ wird, also וּבֵין ein Hebraismus wäre: וְבֵין, was dem syrischen Brauche entspräche, enthielte, nach den Grundsätzen des Herrn Schlottmann gemessen, eine Sylbe weniger als וּבֵין, eine Sylbe, welche der Herr für sein System nicht zu entbehren vermag.

Die zweite Vorfrage betraf die Halbvocale. Es lohnt mir in diesem Zusammenhange die Mühe nicht, meine Sammlungen auszuschütten: ich erinnere nur an die aus dem neuen Testamente hinlänglich bekannten *Ταλιθα, Ταβιθα, Μαρὰν ἀθᾶ* Marc. 5, 41 Act. 9, 36 40 Cor. *α* 16, 22: nach Herrn Schlottmanns Ansicht würde *Τλιθα, Τβιθα, Μαραν θα* zu sagen gewesen sein: was im ersten Jahrhundert nach Christus noch gegolten hat, ist schwerlich unter einem der älteren Ptolemäer schon veraltet gewesen. Auch die Aussprache אֱלָהָא, was Herr Schlottmann lâhâ mißt, könnte man bemängeln, da die Syrer אַלהא sagen, beiläufig eine für die Ableitung von אלהים recht wichtige Form, da sie eine Steigerungsform sein könnte. Ich will, Weiteres vorbehaltend, anmerken, daß aus dem Eigennamen בַּרְלָהָא Payne Smith 590 und ähnlichem allerdings ein אְלָהּ folgt, und daß die *ελα* griechischer Zeugen erst näher untersucht werden müssen, ehe man sie ins Gefecht führen darf.

Ich knüpfe an diese Auseinandersetzungen einige Bemerkungen zu den einzelnen Zeilen der Inschrift und der Lesung des Halleschen Gelehrten.

1. Was sagt זי gegen das sonst übliche די über die Heimat des hier vorliegenden Dialects aus? Das von Nöldeke in der mandäischen

Grammatik § 46 Gegebene verdient eben so sehr Erwägung wie alles was O. Blau und Andere seit ZDMG IX 81 über das זי der Münzen und Gewichte geäußert: freilich ist זי gewiß nicht die »ältere Form« von די. Herrn Schlottmann stand außer der ZDMG auch Geigers zweite Zeitschrift I 204 zur Verfügung.

2. Die Deutung des מנדעם באיש durch »etwas Schlechtes« behauptet Herr Schlottmann von Herrn Halévy entlehnt zu haben. Sie lag völlig auf der Hand: A. Geiger hat sie schon 1868 im sechsten Bande seiner zweiten Zeitschrift 158 gegeben: dieser Band ist in der Bibliothek der Gesellschaft vorhanden, zu deren Vorstande Herr Schlottmann gehört: ZDMG XXII xxxvii Nummer 3064 XXIII xviii Nummer 11: ich stelle fest, daß Herr Halévy in den von Herrn Schlottmann 189 citierten mélanges 152 מנדעם באיש gar nicht im Originale anführt, Herr Schlottmann also sein sicher nicht bei ihm selbst gewachsenes מנדעם באיש gar nicht aus Halévy hat: wegen מנדעם sieht man seit 1875 Th. Nöldekes mandäische Grammatik § 150 ein. Uebrigens ist es sehr naiv, wenn Herr Schlottmann sich über zwei ihm von einem Freunde angelieferten Beispiele für מנדעם באיש so herzlich freut: die Redensart ist im Aramäischen so alltäglich wie »etwas Schlechtes« im Deutschen, *κακόν τι* im Griechischen. An das specifisch hebräische אִישׁ hätte man in einem rein aramäisch geschriebenen Stücke nie denken sollen: vergleiche meine Symmicta 40 ff. Stelle man sich vor, auf dem Kreuze eines deutschen Grabes stehe die Bemerkung, eine Mutter sei drei Tage after ihrem Kinde gestorben, oder in einem Schreiben an eine deutsche Behörde werde von belämmernden Umständen geredet, weil der

Engländer after the death sagen, der Niederländer über omslagtige, belemmerende en niet zelden met het taaleigen strijdende Titulaturen sich beschweren darf: erwäge man dabei, daß eine Verehrerin des Osiris kaum Veranlassung hatte, ihr gutes niederSemitisch gerade mit hebräischen, wohl allemal etwas nach Adonai riechenden Vocabeln zu durchsetzen: erwäge man weiter, daß unter den Ptolemäern das Hebräische wahrscheinlich überhaupt nicht mehr, sicher aber nicht mehr in Aegypten geredet wurde, und daß ein אִישׁ = Mann zu entlehnen, kaum irgend welche Veranlassung vorlag, da »Mann« kein technischer Begriff ist. Die Annahme derartiger Sprachmengerei möchte die Urtheilsfähigkeit derer kaum sonderlich empfehlen, welche uns an sie zu glauben zumuthen.

Selbstverständlich ist auch in der zweiten Hälfte der zweiten Zeile אִישׁ nicht zu suchen: ich werde nachher auf diesen Punkt zurückkommen. Zu Anfang dieser zweiten Hälfte fanden die älteren Ausleger וכרצי, Herr Schlottmann findet קרצי. Ich bin nicht Epigraphiker, und darf daher weniger als viele Andere wagen, in dieser Sache dem Gelehrten entgegen zu treten, welcher bei Gelegenheit des Ankaufs der Moabitischen Schätze amtlich für den besten Kenner semitischer Epigraphik in Deutschland erklärt worden ist: ich darf über וכרצי und קרצי nicht entscheiden. Nur gegen die Uebersetzung des קרצי oder כרצי durch calumnias (Gesenius), Verleumdungen (Schlottmann) möchte ich Bedenken äußern. Das syrische אכל קרצא (niemals sagt man אמר קרצא, und man kann es der Natur der Sache nach nicht sagen) wird von Payne Smith 178 179 besprochen, womit man Nöldekes Sätze in der neusyrischen Grammatik 406 vergleichen

wolle: von einem קרץ = Verleumdung ist mir schlechterdings nichts bekannt, so daß mir Herrn Schlottmanns Uebersetzung wiederum nur zu seiner eigenen Characterisierung beizutragen scheint. Wenn Herr Dérenbourg und der verstorbene A. Geiger in וכרצי die hebräische Wurzel רצה suchten, so ist das um nichts glücklicher als was Gesenius und Herr Schlottmann vorgebracht: das hebräische רצה lautet im Aramäischen רעא, wie aus meinen Semitica I 26 klar hervorgeht: Herr Dérenbourg gibt wenigstens zu erkennen, daß er von dem Gesetze selbst weiß. Daß חמה am Ende eines Satzes so stehn könne, wie Herr Schlottmann nach seinen Vorgängern glaubt, halte ich für unmöglich. Wer soviel Aramäisch gelernt hat, um מנרעם באיש mit κακόν τι zu geben, möchte in חמה einen Vertreter des syrischen מחום vermuthen: לא — מחום oder ממחום — לא = niemals. Vergleiche man bei Titus von Bostra 14, 31 (gr. 11, 6) 44, 3 (34, 33) 60, 13 (48, 12) 79, 23 (64, 23): besonders ähnlich ist 60, 9 = gr. 48, 9 לא צבא דנדגל מחום: siehe auch Hoffmann hermen. Arist. 190. man dürfte abzuwarten haben, was ein Papierabdruck des Originals an dieser Stelle zeigen wird.

3. Gegen Herrn Schlottmanns מִן קְחִי ist bereits in Wiesbaden bemerkt worden, daß לקח ein hebräisches, kein aramäisches Wort ist. Herr Schlottmann beruft sich zur Vertheidigung dieses Hebraismus auf אִישׁ der Zeile 2. Da er von dem ihm nicht nennbar erschienenen A. Geiger für 2^1 post festum hat lernen müssen, daß dort (in einer aramäischen Inschrift) באיש nicht das hebräische Hauptwort אִישׁ mit der Präposition ב, sondern das aramäische Adjectiv באיש ist, über welches er auch mich zu Proverbien 6, 11 nachzusehen beliebe, so wäre ein Zweifel an der

Richtigkeit der Auslegung von 2^2 vielleicht nicht unangebracht gewesen: wer in einer Grabschrift unmittelbar nach einer Anrede an die Verstorbene (man denkt zunächst, es werde in der zweiten Person fortgefahren werden), wer da die Zeile findet: »Fetzen eines homme hat nicht gesagt eine accomplie«, hat alle Veranlassung gegen die Genauigkeit der Deutung bedenklich zu sein: wenigstens sollte, falls die Deutung richtig wäre, der Stein gleich vom ersten Steinmetzen eine Randglosse mitbekommen haben, welche uns belehrte, daß diese Worte besagen wollen: die hier Begrabene hat nie verleumdet. Einer Seligen zurufen »Nimm Wasser« ist überhaupt trotz der von Beer beigebrachten Parallele vom *ψυχρὸν ὕδωρ* des Osiris eigenthümlich: auf dem Steine steht aber noch dazu nichts weniger als Wasser vor der Seele: Gesenius erkannte fünf Kyphibüchsen, einige Brote, zwei Näpfe, eine graue Gans, ein geköpftes Kalb, ein lebendiges Huhn, drei Spendegefäße. Vor diesem Aufbaue die Entschlafene ermahnen »Nimm Wasser«, oder um die Sprachmischung und die Wortstellung wiederzugeben »Wasser prenez«, das scheint mir die Antwort zu verdienen: Ich sehe keines, wo soll ichs hernehmen? Doch das wäre vielleicht »schroff« gewesen.

4. Herr Schlottmann spricht סַלְחָה aus. Er sagt 190 »statt des gewöhnlichen סָלְחָה nehme ich aus metrischem Grunde [er meint: um meine Behauptung, die Inschrift sei *ἔμμετρος*, zu stützen] eine Form mit erhaltenem i der mittleren Sylbe an, wie solche in dem Targum der Bomberger [so] Ausgabe vorkommt [,] zum Beispiel צַבִּירָא sammelnd Ruth 2, 16 (wofür Buxtorf צָבְרָא hat): sonst müßte man, um drei Sylben zu erhalten, eine Intensivform סַלָּחָה annehmen, wie sie allen

Hauptdialecten gemeinsam ist, wie sie aber das Aramäische gerade bei dieser Wurzel nicht aufweist (vergleiche das arabische fallâχ mit anderer Bedeutung)«. Es zeugt von großer Gründlichkeit und vielem Geschmacke an nutzloser Arbeit in Bombergs schwer zugänglicher, ohne Zählung der Verse gedruckter Folioausgabe zu lesen, was man in meinem (vocallosen) Octavabdrucke der Bombergiana so bequem finden konnte. Noch eigenthümlicher ist es, die gemeine Lesemutter י (denn eine solche ist nach Herrn Schlottmann das י von צבירא) zur Aufgrabung einer archaischen Form in Mitten einer aller Archaismen schlechthin baaren Umgebung zu benutzen. Sind die ursemitischen Vocale in der Sprache dieser Inschrift in syrischer Art behandelt (nach Herrn Schlottmann stehn ja »die Hauptmassen schwerer Sylben unvermittelt nebeneinander«!), so sieht ein סָלְחָה = סָלְחָה hier genau so aus, wie ein *τραπεζάων* oder ein *τοῖς τὰν ψᾶφον φερόντεσσι* bei einem Geheimsekretäre der Commenenzeit aussehen würde. Bomberg hat übrigens mit צָבְרָא gewiß nicht das Femininum des Particips gemeint. Characteristisch ist die Behauptung, daß die Intensivform סַלָּחָה im Aramäischen nicht aufzuweisen sei: sie ist völlig alltäglich, und da Herr Schlottmann sich klar darüber sein mußte, wie Noth es ihm thut, aramäische Wörterbücher einzusehen, bevor er sich über Aramäisches äußert, so hätte er die Mühe nicht scheuen sollen, auch in diesem speciellen Falle den syrischen Castellus in der Ausgabe von J. D. Michaelis 707, G. H. Bernsteins Wörterbuch zur Chrestomathie 399, F. Uhlemanns Wörterverzeichnis in der Grammatik ² xlvi, E. Rödigers Lexicon zur Chrestomathie ² 82 nachzuschlagen: auch G. Hoffmanns im Namen der

Universität Kiel zu Herrn Olshausens Jubilaeum herausgegebene Festschrift hätte 88^2 45—89^1 4 gute Dienste geleistet: wenn das dort stehende nicht genügt, so stelle ich die Beispiele schockweise zur Verfügung. Sonst siehe Nöldekes mandäische Grammatik § 103, aus welcher sich die Lehre des Herrn Schlottmann, daß die Form qattâl allen Hauptdialecten des Semitischen gemeinsam ist, ermäßigen wird. Allerdings hätte ein Andrer als Herr Schlottmann sich vielleicht gefragt, ob פַּלָּחָה dem Sinne nach möglich sei: einer Seligen zuzurufen »sei eine Bäuerin«, möchte kaum irgendwo üblich gewesen sein: für nicht-Orientalisten bemerke ich, daß das auch in Deutschland sattsam bekannte Fellâh = Bauer, das Herr Schlottmann zum Ueberflusse ja selbst anführt, das Masculinum zu diesem פַּלָּחָה ist. Des Herrn Schlottmann פָּלְחָה könnte nur die außerordentlich seltene Bildung sein, welche zum Beispiel in שָׁטְרָא Iohannes 12, 3 vorliegt: daß diese so wenig wie פַּלָּחָה paßt, brauche ich Kennern nicht erst auseinanderzusetzen.

Herr Schlottmann sagt 193 »statt des am Ende von Zeile 4 nach Dérenbourg hergestellten שׁלמה forderte man [in Wiesbaden] שׁלמחא. Auch hier gilt dasselbe wie [so] in dem vorhergehenden Falle. Man übersah die Analogie von בריכה Zeile 1 und 3, חמה Zeile 2, פלחה Zeile 3, (nicht בריכחא u. s. w.). Uebrigens wäre auch für die Lesung שׁלמחא oder שׁלמחה hinlänglicher Raum in der Lücke vorhanden«. 196 kommt er auf dies שׁלמחה mit unverkennbarer Neigung zurück: daß שׁלמחה unmöglich macht von einem Reime zu reden, übersieht er: שלמחה und חמה würden nur in Halle, nicht im semitischen Morgenlande reimen. In Wiesbaden ist vielleicht eines der beliebten

»Misverständnisse« vorgekommen: Herr Schlottmann aber hat jedenfalls die seiner Angabe nach in Wiesbaden gemachte Bemerkung für werthvoll angesehen, wovon ich Akt nehme. שלמתא ist ein שלמא mit dem Artikel: Kosegarten faßte 1834 in der Vorrede zu K. M. Agrells supplementa syntaxeos syriacae viii ix die Regeln Agrells über das Praedicat im syrischen Satze zusammen. Wenn es Herrn Schlottmann nicht darauf ankommt für שלמתא שלמה oder שלמתה zu lesen, so zeigt er nichts geringeres, als daß er bei Iacobus 1, 19 für *ἔστω ταχύς* auch *ἔστω ὁ ταχύς* dulden würde, oder im Französischen für soyez sage ein soyez le sage. שלמתא wäre als Praedicat in altem Aramäisch schlechthin undenkbar.

Da die letzte Arbeit des Herrn Schlottmann sich von seinen früheren in nichts unterscheidet, hätte ich über sie so gut schweigen dürfen, wie ich über die früheren schweigen durfte. Daß ich diesmal rede, hat in dem Herannahen einer neuen moabitischen Invasion seinen Grund. Das Athenaeum hat die nöthigen Mittheilungen und Warnungen gebracht: der deutsche Consul in Jerusalem, Herr von Münchhausen, bezeugt, daß diesmal die Sachen — es handelt sich aber noch nicht um den gleich zu nennenden Hauptschatz — »unmöglich« gefälscht sein können. Für Viele wird der Umstand zur Aufklärung genügen, daß die Sammlung auch Bruchstücke von dem bleiernen Sarcophage des israelitischen Richters Samson enthält, auf welchen Samsons und seines Vaters Manoe Namen durch ein vorzugsweise gütiges Geschick besonders geschützt worden sind: der Verstorbene schreibt sich mit Waw שמשון, was wohl den Freunden derartiger Waare kaum zum מלא פיהם verhelfen wird.

Das Dasein einer Vorsehung kann nun in der That nicht weiter geleugnet werden, nachdem einem zum Christenthume bekehrten Juden 1877 genau die Reste jenes Heroensarges in die Hände gespielt worden, welche die Herrlichkeiten — nicht mir noch meinen Freunden, aber Andern — kaufwürdig erscheinen lassen. Man schlage den zweiten Band des Athenaeums für 1877 auf den Seiten 699 733 773 815 nach, welche alle in den December des bezeichneten Jahres fallen. Das jüdische Litteraturblatt von M. Rahmer fragt in Nummer 1 des laufenden Jahrganges bereits an, ob nicht vielleicht nächstens auch die Grabschrift von Adam und Eva zum Vorschein kommen werde. Herr Schlottmann ist von der preußischen Regierung für das erste Unheil als Sachverständiger benutzt worden. Da wiederholte private Warnungen in Halle und Leipzig nichts gefruchtet haben, schien es Pflicht, bei erster Gelegenheit öffentlich festzustellen, wie es mit des Herrn Schlottmann Sachverständigkeit beschaffen ist: wir wollen durchaus keine zweite Auflage Moabitica erleben, und verzichten auch mit dem alleraufrichtigsten Vergnügen auf alle die Zuthaten, welche an der ersten Auflage gehangen haben und noch hangen. Meine Auseinandersetzung wird hoffentlich so ausgefallen sein, daß etwas weiteres nicht nöthig ist, und sie wird den am deutschen Horizonte erscheinenden Sarcophag des Samson und des Moabitischen Plunders muthmaßlich einzigen, aber hochgestellten und einflußreichen Freund ebenso grell beleuchten wie manches andere, das hier nicht ausdrücklich aufgezählt werden soll.

Beobachtungen zur Pharmacologie des Salicin

Von

W. Marmé.

(Fortsetzung von Seite 245).

Die Oxydation zu Salicylsäure, die weder durch fortgesetzte Einwirkung von Ozon noch durch längere Einwirkung von Wasserstoffhyperoxyd[1]) außerhalb der Körper erreicht wird, gelingt dem thierischen Organismus innerhalb kurzer Zeit. Erhalten Fleischfresser (Hunde und Katzen) innerlich fortgesetzt Salicin, so scheiden sie ebenso wie Pflanzenfresser und Omnivoren neben Salicin, Saligenin und salicyliger Säure im Harn auch Salicylsäure aus. Sie setzen demnach das Salicin bei interner Application ganz wie der Mensch um. Der Nachweis der Salicylsäure gelingt leicht, wenn man den täglich gesammelten Harn möglichst rasch verdampft, mit Weingeist auszieht und den Verdunstungsrückstand dieses Extracts mit angesäuertem Aether ausschüttelt. Die im Laufe von 8—14 Tagen gesammelten Aetherauszüge hinterlassen nach dem Verdunsten die Salicylsäure in ausgebildeten Krystallen neben der öligen salicyligen Säure.

Der nahe liegenden Annahme, die Salicylsäure bilde sich im thierischen Organismus aus der salicyligen Säure einfach durch Aufnahme

1) Die Oxydationsversuche mit einer 10% Lösung von Wasserstoffhyperoxyd (einem englischen im Handel befindlichen, von Dr. H. Friedländer zu Berlin bezogenen Präparat fielen bis jetzt nicht befriedigend aus. Es scheint Saliretin statt Saligenin gebildet zu werden.

von 1 Mol. Sauerstoff, stehen die Resultate der allbekannten Untersuchungen, die Wöhler und Frerichs[1]) mit salicyliger Säure und anderen organischen Substanzen angestellt haben, anscheinend entgegen. Auf wiederholte Gaben von ½—4 Grm. salicylige Säure enthielt der Harn immer unveränderte spirige Säure. Salicylsäure wurde vergebens gesucht. Die salicylige Säure wirkt, wie diese Versuche lehrten und wie später Hamon und Falk bestätigt haben, stark reizend auf die Schleimhäute der ersten Wege, aber in den angewandten Dosen nicht giftig. Nach unseren Versuchen wirkt die freie salicylige Säure nicht allein irritirend auf die Applicationsorgane, sondern auch stark erregend auf die Herzaction. Wird sie in nicht zu großen Dosen innerlich gegeben oder direct ins Blut injicirt, so wird der Puls sehr beschleunigt (von 8 auf 25 in 5 Sec. bei Hunden) und die Herzaction sehr verstärkt. Vielleicht gibt diese erregende Einwirkung auf das Herz zum Theil die Erklärung für die von Wöhler und Frerichs constatirte Ausscheidung der eingeführten salicyligen Säure in unverändertem Zustande. — Mit der Größe der Dosis, in welcher die salicylige Säure in den Körper des Hundes eingebracht wird, und mit der größeren Beschleunigung der Herzaction wächst die Unwahrscheinlichkeit für die Oxydation der salicyligen Säure in ihrer Gesammtheit oder in nachweisbarer Quantität. Wenn aber Saligenin vom Darm aus oder Salicin direct ins

1) Wöhler und Frerichs. Ueber die Veränderungen, welche namentlich organische Stoffe bei ihrem Uebergang in den Harn erleiden. (1848) Annalen der Chemie u. Ph. Bd. 65 S. 336.

Hamon und Falk in Canstatts Jahresbericht vom J. 1852 V. Bd. S. 128.

Blut gelangt, so kann die allmählich sich bildende salicylige Säure in statu nosceati viel eher eine Oxydation erfahren. Obgleich die Möglichkeit, daß das ins Blut gelangte Salicin auch direct zu Salicylsäure sich oxydirt, nicht abgewiesen werden kann. Immerhin war es denkbar, daß kleine aber fortgesetzt in den Magen eingeführte Dosen von salicyliger Säure im Organismus zum Theil wenigstens zu Salicylsäure oxydirt würden. Indem wir dieser Frage nachgingen, haben wir in der Voraussetzung, daß sehr kleine Mengen salicyliger Säure in den ersten Wegen höchst wahrscheinlich an Alkalien gebunden und so erst resorbirt werden, nicht mit freier Säure, sondern mit salicyligsaurem Natrium experimentirt und außer der angegebenen auch noch die Frage nach der angeblich diuretischen, der bestrittenen giftigen und einer etwaigen temperaturherabsetzenden Wirkung des Salzes näher verfolgt.

Das Natriumsalz haben wir aus der nach Ettling[1]) aus Salicin dargestellten und durch wiederholte Destillation rectificirten, salicyligen Säure dadurch gewonnen, daß wir diese mit einer kalt gesättigten, alkoholischen Lösung von Natriumhydroxyd versetzten bis die Mischung zu einem steifen Brei erstarrte. Diesen lösten wir in heißem Alkohol und das nach dem Erkalten auskrystallisirte Salz preßten wir, nachdem es mit kaltem Alkohol ausgewaschen war, rasch zwischen Fließpapier und trockneten es über Schwefelsäure. Die seideglänzenden, blendend weißen Krystalle lösen sich leicht in warmen Wasser. Die Lösung zersetzt sich aber nach einiger Zeit, wie sich an dem Uebergang ihrer hellgelben in eine anfangs dunkelgrüne, später

1) Ettling in Annalen der Ch. u. Ph. v. J. 1840 Bd. 39 S. 259.

fast schwarze Farbe zu erkennen gibt[1]). Zu den Experimenten haben wir immer ganz frisch bereitete warme Lösungen oder das Salz in Substanz benutzt.

Die Untersuchung des Harns von Hunden und Ziegen, die fortgesetzt kleine Dosen des Salzes innerlich erhalten hatten, können wir leider noch nicht als beendet ansehen. Die Versuche mußten unterbrochen werden. Nach vierwöchentlicher Dauer derselben war nämlich der Vorrath an Salz consumirt und kein neues Salicin aufzutreiben. Jetzt von Neuem aufgenommene Versuche dürften aber günstig ausfallen, nur müssen dieselben längere Zeit fortgesetzt werden. Denn die Oxydation der als Salz eingeführten Säure geht jedenfalls nur in sehr beschränktem Maaße und allmählich vor sich. Dafür spricht auch der Umstand, daß das Natriumsalz in frisch defibrinirtem Blute nicht reducirend wirkt; das Blut behält unverändert die beiden Absorptionsstreifen des Oxyhämoglobins.

Werden größere Dosen des Salzes bei Hunden, Ziegen und Kaninchen innerlich gegeben, so wird jedenfalls der größte Theil desselben unverändert ausgeschieden. Die alkoholischen Auszüge des Harns setzen reichlich Krystalle ab, welche in Wasser gelöst und durch Salzsäure zersetzt an Aether die salicylige Säure abgaben. Neben ihr konnten wir größere Mengen von Salicylsäure nicht mit Sicherheit isoliren, obwohl in der wäßrigen Lösung des Aetherrückstandes Brom einen krystallinischen Niederschlag hervorrief, der neben den characteristischen, sehr langen Nadeln der bibromsalicyligen Säure auch

1) Nach Piria zersetzt sich das Salz in feuchtem Zustand unter Grün und Schwarzfärbung in Melan und Essigsäure. Annal. d. Ph. v. J. 1839 Bd 30. S. 167.

kleine farblose Prismen aufwies, die für eine Bromverbindung der Salicylsäure angesehen werden konnten. In der Hoffnung diese letzteren in größerer Anzahl zu erhalten, werden die obigen Versuche mit kleineren Dosen noch fortgesetzt.

Die local irritirende Wirkung der freien salicyligen Säure besitzt auch das Natriumsalz. Bei Ziegen und Kaninchen manifestirt sich dieselbe, wenn größere Dosen in Lösung applicirt werden, theils in Anoresie, theils in profluvium alvi. Bei Hunden und Katzen erregten schon 3,0 des Salzes, wenn es in Substanz gereicht war, nicht selten Erbrechen, was übrigens Hannon auch bei Anwendung der freien Säure beobachtet hat und wenn Falk dies bezweifelt, weil er wie auch Wöhler und Frerichs keine Emese bei ihren Hunden gesehen haben, so steht zu vermuthen, daß in diesen Fällen die angewandte Säure in starker Verdünnung und wahrscheinlich bei mehr oder weniger angefülltem Magen gereicht worden ist. Bei Hunden beobachteten wir Erbrechen auch dann, wenn sie vor der Einführung der Pillen (in Fleischboli) gefüttert worden waren; nur trat dann die emetische Wirkung später ein. Das Auftreten der Emesis machte es unmöglich bei Hunden und ebenso bei Katzen, die gleichfalls leicht des Salzes ausbrechen, die dosis toxica und lethalis bei innerer Application zu bestimmen. Die giftige Wirkung des Salzes, auf die schon Hannon (nach Falk ohne experimentelle Beweise) hingewiesen hat, zeigte sich bei anderen Versuchsthieren in entschiedenster Weise. Kaninchen von 2000 Grm. Körpergewicht vertragen allerdings intern 1,0—1,5 Grm., erst sehr viel höhere Gaben wirken in ähnlicher Weise giftig wie geringere nach directer Injection in die Blut-

bahn. Es erklärt sich dies offenbar aus der stets vorhandenen Anfüllung des Kaninchenmagens mit Futterstoffen. Spritzt man verdünnte (5%) oder concentrirtere (1,5%) Lösung direct in das Blut, so treten intensive Vergiftungserscheinungen auf, die mit Tod durch Syncope oder Aophyxie enden. Registrirt man gleichzeitig die Blutdruckcurve, so sieht man schon bald nach der Injection eine sehr bedeutende Beschleunigung der Herzaction eintreten ohne wesentliche Aenderung des Blutdrucks. Die Vagusenden im Herzen werden nicht gelähmt, sie reagiren bis kurz vor dem Tode auf elektrischen Reiz. Es stellt sich aber fast gleichzeitig eine Beeinträchtigung der Respiration ein. Die Thiere athmen, wenn sie nicht narcotisirt noch curaresirt sind, mit starker Anstrengung der In- und Exspirationsmuskeln. Erbrechen haben wir bei Hunden nach Injection des Salzes ins Blut nie eintreten gesehen. Sobald aber die dosis toxica erreicht ist, stellen sich sowohl bei Kaninchen wie bei Hunden, sowohl in der Morphinnarcose wie ohne dieselbe Zuckungen ein, die rasch an Zahl und Intensität zunehmen bis sie den Character eines äußerst heftigen Schüttelfrostes annehmen. Sistirt man jetzt die Injectionen, so erholen sich die Thiere nach kürzerer oder längerer Zeit vollständig und sind nach spätestens 24 Stunden wieder ganz gesund. Bei Hunden von 8—10000 Grm. Körpergewicht genügt etwa 1,0 und bei 2—3000 Grm. schweren Kaninchen circa 0,1—0,15 des Salzes um bei directer Injection die Schüttelkrämpfe hervorzurufen. Setzt man nach Eintritt derselben die Injectionen fort, so steigern sich die Krämpfe zu ausgebildetem Tetanus mit Sistirung der Respiration. Die Krämpfe treten selbst bei Thieren auf, deren Cerelerum durch

Unterbindung der großen Arterien am Halse vom Gifte verschont bleibt. Läßt der Krampfanfall nach, so erscheint die Respiration keuchend, anfangs etwas beschleunigt und dann wieder wie vorher verlangsamt. Die $^1/_4$—$^1/_2$ Minute dauernden Anfälle wiederholen sich jedoch noch mehrmals ehe eine durch steiles Absinken des Blutdrucks und kleinste Pulswellen characterisirte Erlähmung des Herzmuskels eintritt. Der Tod erfolgte in der Mehrzahl unserer Versuche durch Herzstillstand, auf welchen noch 6—8 tiefe, schnappende Inspirationsbewegungen folgten. Nur in einzelnen Fällen sistirte bei Kaninchen die Respiration vor dem Herztod.

Zwei Experimente dürften genügen den Symptomencomplex darzulegen.

1. Mittelgroßer Hund, 9330 Grm. schwer. Trachealkanüle, beide Vagi am Halse isolirt, die vena jugul. ext. dextra mit einer Kanüle versehen und die rechte art. femoralis mit Ludwig's Kymographium verbunden. Wegen sehr großer Unruhe werden 0,04 Morph. hydrochl. in die Vene injicirt. Weil bald darauf die Respiration stillsteht wird künstlich respirirt. Nach 15 Minuten hat der Blutdruck die ursprüngliche Höhe und das Herz seine frühere Energie wiedererlangt. Jetzt werden in Zwischenräumen von 5 und 10 Minuten 0,18 salicyligsaures Natrium in blutwarmer Lösung injicirt. Nachdem bei fast unverändertem Blutdruck, starker Beschleunigung der Herzaction und erhaltener Reizbarkeit des Vagus 9,0 injicirt sind, treten heftige Zuckungen auf, die an Zahl und Intensität zunehmen und das Thier so heftig erschüttern, daß trotz der Sicherheitsligatur der Gummiansatz der Glaskanüle reißt. Experiment abgebrochen, die Gefäße unterbunden, die Wunden geschlossen und mit Thymol verbunden. Während der nächsten Viertelstunde treten die Krämpfe häufig und heftig auf und nehmen dann immer mehr ab. Am nächten Morgen hat der Hund sich vollständig erholt, frißt begierig sein Futter. Erst nach 2 Tagen, als ihm ein Maulkorb angelegt wird, läßt er dunkelgrünen Harn. Er erhält nun in die linke vena jugular. ext. in blutwarmer Lösung größere Dosen salicylige. Natr.

12 L. 22 Herzact. 8 in 5 Sec. Resp. 2—3 in 5 Sec.
» 23 . . . . . 0,45 injicirt.
» 24 » 20 » » 3 »
» 25 » 17—18 » » 3 »
» 26 » 15—17 » » 3 »
» 27 » . . . . . große Unruhe.
» 28 » 10 » » 3 »
» 30 » 9—10 » » 3—5 sehr angestrengt
» 31 » 10 » » 4—5 desgl.
» 33 » 10 » » 3 »
» 34 . . . . . 0,45 injicirt.
» 35 » 20 » » 3 gewaltsam.
» 36 » 18 » » leichte Zuckung.
» 37 » 14 » die Zuckungen stärker u. häufiger.
» 38 . . . . . intensiver Schüttelkrampf und sehr angestrengte Respiration.
» 39 werden wieder injicirt 0,45.
» 39,5 Herzact. 20 in 5 Sec.
» 40 Die Zuckungen treten mit großer Heftigkeit auf, die Respiration sehr erschwert; keuchend; Herztöne nicht zu unterscheiden, da die Zuckungen in Schüttelkrampf ausarten, der $^1/_4$ M. anhält.
» 41 Herzaction 20 in 5 Sec. Resp. 4—5 in 5 S. sehr mühsam.
» 42 Einzelne Zuckungen.
» 43 Herzaction 20 in 5 Sec. Resp. 5 in 5 S.
» 43,75 heftiger Schüttelkrampf, Respir. setzt aus.
» 44,25 Krampf läßt nach, Resp. beginnt wieder, 4—5 sehr angestrengte Resp. in 5 Sec.
» 45,5 ausgebildeter Starrkrampf.
» 46 Nachlaß und Injection von 0,45.
» 46,5 Herzaction 16 in 5 S. Respirat. 3 in 5 Sec.
» 47 Streckkrampf.
» 48,5 während eines Streckkrampfs 0,45 injicirt.
» 49 Herzaction ganz undeutlich, Respiration auch in der Pause sistirt.
» 50 Herzaction nicht hörbar; einzelne mit Intervallen auftretende Respirationsbewegungen.
» 51 Die eingeführte Herznadel steht still; es folgen noch mehrere schnappende, tiefe Inspirationsbewegungen in längeren Pausen.

Section nach 10 Minuten. Schleimhaut der Trachea injicirt. Die Lungen beiderseits durchweg lufthaltig hoch und hellroth gefärbt. Herz in beiden Ventrikeln mit

Blutgerinsel gefüllt, im rechten die lockeren Gerinsel dunkel, im linken auffallend hellroth. Weder auf, noch im Herzen etwas abnormes sichtbar. Der Muskel zeigt bei der mikroskopischen Untersuchung seine ganz normale Querstreifung. Speiseröhre blaß, Magen mit Futter gefüllt, seine Schleimhaut mäßig geröthet. Die Gefäße des Mesenteriums prall gefüllt. Schleimhaut des Dünndarms injicirt, Leber marmorirt. Beide Nieren sehr blutreich, von normaler Structur. In der Harnblase etwas schmutzig gelber Harn, der frei von Eiweiß und Zucker ist.

2. Männliches Kaninchen von 2630 Grm. Körpergewicht, linke Carotis mit dem Kymograph. verbunden, rechte Ven. jugul. ext. mit Kanüle versehen. Innerhalb 12 Minuten werden in Absätzen 0,075 salicyligs. Natr. injicirt. Es erscheinen die ersten Zuckungen. Nachdem in den folgenden 22 Minuten nochmals 0,075 injicirt sind, haben sich die Zuckungen zu intensiven Schüttelkrämpfen gesteigert; Respiration sehr angestrengt, markirt die Pulscurve. Während den Krampfespausen beruhigt sich bisweilen die Respiration und dann erscheinen die Pulscurven für kurze Zeit unverändert wie vor Eintritt der Zuckungen, die Pulse sind von 16 auf 24—26 in 5 Sec. beschleunigt. Nachdem in den folgenden 7 Minuten noch 0,09 injicirt sind, steht die Respiration still, während das Herz an der steil abgefallenen Curve noch einzelne Pulse verzeichnet.

Nach diesen und andern Experimenten läßt sich die lethale Dosis bei directer Injection für entsprechende Hunde auf 2—2,5 Grm. und für Kaninchen auf 0,2—0,25 normiren.

Bei diesen und ebenso bei anderen, aber nur bis zum Eintritt von Intoxicationserscheinungen behandelten Thieren zeigte das ins Rectum eingeführte Thermometer keine Abnahme der Körpertemperatur, weder bei Hunden und Katzen, noch bei Kaninchen und Ziegen, während nach interner Einführung von großen, aber nicht toxisch wirkenden Dosen von Salicin junge Ziegen eine Temperaturabnahme bisweilen um 1° C. für längere Zeit darboten. Das Salicin kann seine antipyretische Wirkung nicht einmal zum Theil seiner Umsetzung in salicylige Säure verdanken.

Die der salicyligen Säure und ihren Alkalisalzen zugeschriebene diuretische Wirkung haben wir nicht bestätigt gefunden. Bekanntlich hat Hannon in Brüssel, nachdem Obriot und Tessier die Stipites et Herba Spiraeae ulmariae als kräftiges Diureticum bei Hydropsien empfohlen hatten, die salicylige Säure als wirksamen Bestandtheil der Drogue zum Ersatz derselben dringend empfohlen. Als geeignete Präparate rühmte er neben einer Tinctura und Potio salicylica[1]) die salicyligsauren Alkalien. Vielleicht hat Hannon[2]) das Kaliumsalz gemeint, das möglicher Weise wie andere Verbindungen des Kaliums mit organischen und unorganischen Säuren vermöge der bekannten Einwirkung auf Herz und Gefäßnerven eine Steigerung der Diurese bewirkt. Nur wird dabei nach unseren Versuchen die salicylige Säure in den von Hannon empfohlenen Dosen durchaus ohne Bedeutung sein.

Sowohl Hunde wie Katzen und ebenso Ziegen und Kaninchen, welche salicyligsaures Natrium innerlich oder subcutan oder direct ins Blut erhalten hatten, lieferten weder mehr noch häufiger Harn als vor der Application des Mittels. Es stellte sich im Gegentheil sogar fast immer eine Verzögerung der Harnescretion ein, obgleich gewiß keine Iseturie vorlag. Denn so wie sie auf den ihnen bekannten Operationstisch gebracht wurden, lieferten Hunde, Katzen und Ziegen den vollgültigsten Gegenbeweis.

Das nicht nur irritirend, sondern in geeigneten Dosen auch giftig wirkende, salicyligsaure

1) Siehe bei W. Reil Materia medica der reinen chemischen Pflanzenstoffe Berlin 1857 S. 287.

2) Hannon's Originalmittheilung Bullet. de Therap. Dec. 1851 war uns nicht zugänglich.

Natrium wirkt weder antipyretisch noch diuretisch. Die experimentelle Prüfung der Salicinspaltungsproducte bestätigt also die Annahme, daß das Salicin seine febrifuge Wirkung nur seiner Umsetzung in Salicylsäure verdankt. Denn da das Salicin als solches im Thierkörper jedenfalls nur kurze Zeit besteht, das Saligenin gleichfalls leicht oxydirt wird und die salicylige Säure nicht antipyretisch wirkt bleibt nur die Salicylsäure als antifebriles Spaltungsproduct übrig[1]).

Nachdem der lebhaft geführte Streit über die antipyretische Wirkung der Salicylsäure positiv zu Gunsten derselben und ihres Natriumsalzes entschieden ist, stehen sich immer noch die Ansichten über die Art und Weise des Zustandekommens der Wirkung der als Natriumsalz im Blute circulirenden Säure schroff gegenüber. Während H. Köhler gestützt auf eigene Untersuchungen und die Lehre von Kolbe, daß nur die freie Salicylsäure antiseptisch wirke, in einer deprimirenden Einwirkung des Natriumsalicylats auf Herz Circulation und Respiration den wesentlichen Factor der antifebrilen Wirkung sucht, plaidirt C. Binz für eine innerhalb der Organe durch freie Kohlensäure bedingte Zersetzung des salicylsauren Natriums und legt der frei gewordenen Salicylsäure eine dem Chinin ähnliche, antiseptische Wirkung bei. H. Köhler[2]), Fleischer[3]) u. A. haben sich bemüht die Unhaltbarkeit der Binz'schen Hypothese, die sich auf bekannte, leicht zu bestätigende

1) Die Salicylursäure darf wohl ganz außer Rechnung bleiben, da sich wohl schwerlich die Annahme bestreiten läßt, daß sie ebenso wie nach Meißner, Schmiedesberg und Bunge die Hippursäure aus der Benzoësäure erst in den Nieren aus der Salicylsäure entsteht.

2) Köhler in Centralbl. f. d. m. W. 1876 No. 32.

3) Fleischer Arch. f. kl. Med. XIX. 81.

Versuche stützt, darzuthun. Er konnte unter keinen Umständen im normalen Blute lebender Thiere, die salicylsaures Natrium erhalten hatten, freie Salicylsäure nachweisen; im Erstickungsblute gelang es dagegen leicht. Ganz mit Recht macht Binz[1]) dagegen geltend, daß ein gesundes Kaninchen keineswegs gleich gesetzt werden dürfe einem fiebernden Menschen. Ferner wenn das Blut und die Gewebe des ersteren das Natriumsalicylat nicht zerlege, sei man nicht berechtigt zu schließen, daß auch die des letzteren es nicht können. Da außerdem die Spannung der Kohlensäure in entzündeten Geweben nach Ewald[2]) die des Erstickungsblutes um mehr als die Hälfte übertreffen könne, hält Binz sich immer noch berechtigt, seine Hypothese von der antipyretischen Wirkungsweise des Natriumsalicylats aufrecht zu erhalten.

Versetzt man Kaninchen nach der zuerst von Otto[3]) bei Epileptikern und Pel[4]) bei Menschen und Kaninchen gemachten Erfahrung durch subcutane Injection von kleinen Dosen Digitalin für einige Stunden in Fieberzustand und gibt ihnen gleichzeitig möglichst große Dosen Natriumsalicylat innerlich, so läßt sich doch zur Zeit, wo der Harn bereits Salicylsäure enthält, aus dem Blute der fiebernden Thiere keine freie Salicylsäure mit reinem Aether ausschütteln.

Weder bei Hunden noch Ziegen konnten wir die Temperatur durch subcutane Injection kleiner Dosen Digitalin steigern, ebenso wenig

1) Binz im Arch. f. exp. Path. und Pharm. 1877 Bd. VII. S. 276.

2) Ewald Arch. f. Anat. und Phys. v. Reuchert und Dubois 1876 S. 446.

3) Otto Arch. f. kl. M. XVI. S. 140.

4) Pel C. f. m. W. 1877 S. 269.

gelang es dadurch die Pulsfrequenz zu vermehren und größere Dosen setzten bei beiden Thieren eine Verlangsamung der Herzaction. Durch Injection putrider Flüssigkeit kann man aber (ebenso wie bei Kaninchen) für längere Zeit hohes Fieber erzielen. Verabreicht man fiebernden Hunden oder Ziegen größere Dosen Natriumsalycilat, so kann auch bei diesen Thieren aus dem Blute mit reinem Aether keine freie Salicylsäure gewonnen werden.

Unser Verfahren war folgendes.

Die fiebernden und im Harne bereits Salicylsäure absondernden Thiere wurden mit einer Trachealkanüle versehen, mit Morph. hydrochl. narcotisirt; dann wurde durch ein an der rechten Thoraxseite angelegtes Fenster rasch in die zugeklemmte Vena cava ascendens eine knieförmige Glaskanüle so eingeführt, daß der eine Schenkel bis zu den Venae hepaticae reichte. Durch die befestigte Kanüle floß das Blut in ein mit Aqua destillata versehenes Gefäß, in welchem es sogleich mit Aether geschüttelt werden konnte. Um größere Quantitäten Blut zu erhalten, wurde bei Hunden während künstlicher Respiration gleichzeitig die Leber von der Vena portar. aus mit ausgekochtem, blutwarmen Wasser durchspült. In keinem Falle enthielt der Aetherrückstand Salicylsäure. Wurde die Respiration nach Eröffnung des Thorax nicht in ergiebigster Weise unterhalten, so gab der Aetherrückstand des Blutes bisweilen mit Eisenchlorid eine blaue Färbung.

Bei diesen Versuchsthieren hatte also auch das Fieberblut in der Leber keine Spaltung des Natriumsalicylats veranlaßt. Daß das Blut des fiebernden Menschen sich ebenso verhält ist damit freilich nicht bewiesen, aber es ist min-

destens durchaus nicht wahrscheinlich, daß, was im Fieberblut von Fleisch und Pflanzenfressern nicht geschieht, im Blute eines fiebernden Menschen zu Stande kommen sollte. Wenn dem aber doch so wäre, so steht in keinem Falle die verlockende, aber unbewiesene und zur Zeit unbeweisbare Annahme der Zersetzung des Natriumsalicylats durch die Kohlensäure des Fieberblutes mit einer von Köhler urgirten depressorischen Wirkung der Salicylsäure und ihres Natriumsalzes auf die Circulation und Respiration im Widerstreit. Da der letztere Autor selbst zugibt, daß diese letztere Wirkung allein das rapide Absinken der Körpertemperatur nicht erklären kann[1]) und dieselbe nach den übereinstimmenden Ergebnissen sämmtlicher, klinischen Beobachter beim fiebernden Menschen kaum und meist gar nicht zur Geltung gelangt, anderseits aber Binz für die Salicylsäure und deren Natriumverbindung ebensowenig wie für die Chininsalze eine ausschließliche antiseptische Wirkung beansprucht[2]), können die von beiden Autoren vertretenen Wirkungen nebeneinander und neben anderen noch unaufgeklärten Einflüssen des Natriumsalicylats auf den fiebernden Organismus friedlich und sich ergänzend einhergehen. Die trotzdem immer noch mangelhafte Einsicht in das Wesen der Wirkung des Salicylats wird erheblich vervollständigt durch eine unter Dragendorffs Leitung ausgeführte Untersuchung von Buchholtz über Antiseptiren und Bacterien[3]). Durch diese sorgfältig ausgeführten,

1) Köhler Separatabdruck aus der deutschen Zeitschrift für practische Medicin S. 22.

2) Binz Arch. f. exp. Path. u. Pharm. Bd. VII S. 271.

3) Buchholtz Archiv für exp. Pathologie und Pharmacologie v. J. 1825 Bd. IV S. 1—81.

comparativen Versuchen wissen wir jetzt, daß Kolbe's Lehrsatz »nur die freie Salicylsäure wirkt antiseptisch« wesentlich eingeschränkt werden muß, weil das salicylsaure Natrium für gewisse kleinste Organismen ein energisches, manche andere ähnlich wirkende Stoffe weit übertreffendes Antisepticum ist. Nach allen bisherigen Erfahrungen wird man der antiseptischen Wirkung des Natriumsalicylats den Löwenantheil, der etwaigen Depression von Circulation und Respiration besten Falles eine begünstigende Nebenwirkung bei der Antipyrese zugestehen.

Endlich haben wir noch einige Beobachtungen über die Elimination des Salicin und seiner Spaltungsproducte mitzutheilen. Während Schottin vergeblich Zersetzungsproducte des innerlich genommenen Salicin im Schweiß gesucht hat, ist es uns gelungen mit Hülfe von Pils carpinum muriaticum Salicinderivate im Pfotenschweiß junger Katzen mit Sicherheit zu constatiren [1]). Ebenso gelingt es den Uebergang derselben Producte in das Secret der Speichel- und Thränendrüse darzuthun. Bei Ziegen lassen sich Spaltungsproducte des Salicin auch an der Milch (ohne Anwendung von Pilocarpin) gewinnen.

Eine mehrjährige, frisch milchende Ziege erhielt während 4 Tagen innerhalb je 24 Stunden 10 Grm. Salicin innerlich in Eibischwurzelpillen. Die täglich gesammelte Milch wurde mit angesäuertem Alcohol extrahirt und am 5. Tage die sämmtlichen Extracte vereinigt und der Verdunstungsrückstand mit Aether erschöpft. Der in Wasser aufgenommene Rückstand des Aetherextracts gab auf Zusatz von Eisenchlorid die in-

1) Der Nachweiß wurde nach derselben Weise geführt die in diesen Nachrichten No. 3 ds. Jahres für Salicylsäure angegeben ist.

tensivste Blaufärbung. Der Harn der Ziege wurde schon am zweiten Tage durch das Reagens characteristisch blau tingirt.

Die Elimination des innerlich gegebenen Salicins resp. seiner Derivate wird hauptsächlich durch die Nieren, zum Theil aber auch durch die Schweiß- Speichel- Thränen- und Milchdrüsen besorgt.

Als Resultate unserer Experimente ergeben sich folgende Schlußsätze:

1. Das Salicin, ein ausgesprochen bitteres Mittel, veranlaßt keine Reizung des Gefäßnervencentrums, weder bei directer Injection in's Blut, noch bei interner Application.

2. Die durch H. Köhler l. c. aufgestellte Lehre von der Wirkung der bitteren Mittel auf die Circulation und die daraus abgeleiteten Folgerungen haben keine allgemeine Gültigkeit.

3. Im Blute der Fleischfresser wird, wie Scheffer l. c. angegeben, Salicin so gut wie nicht umgesetzt. Kleine Gaben werden, wie Baumann l. c. mittheilt, zur Bildung von gepaarter Schwefelsäure benutzt. Nach interner Application größerer Dosen setzen Fleischfresser, Säuger sowohl wie Vögel, das Salicin ebenso (wenn auch vielleicht etwas langsamer) um, wie Pflanzenfresser und der Mensch.

4. Die Umsetzung des Salicin beginnt schon in dem oberen Theil des Dünndarms, ist bedingt durch die Einwirkung von Fermenten und wird vielleicht unterstützt durch die gleichzeitige Einwirkung kleinster Organismen.

5. Im oberen Theil des Dünndarms läßt sich kurze Zeit nach der internen Application von Salicin mit Sicherheit Saligenin nachweisen.

6. Nicht nur Warmblüter, sondern auch Kaltblüter zersetzen das Salicin und zwar innerhalb der Blutbahn und sogar ohne Mitwirkung der wichtigsten Drüsen (Leber, Milz, Hautdrüsen) und bei Ausschluß der Nieren und der Lungenathmung.

7. Außerhalb des lebenden Körpers wird Salicin durch defibrinirtes bei Körperwärme eine Niere oder die Leber durchströmendes Blut selbst nach 10 Stunden nicht umgesetzt.

8. Durch Ozon wird reines krystallisirtes Saligenin zu salicyliger Säure oxydirt, während Salicin davon, wie schon Gorup-Besanez angegeben hat, selbst nach Wochen langer Einwirkung unverändert bleibt.

9. Salicylige Säure wirkt nicht nur im freien Zustande, sondern auch als Natriumsalz local irritirend und nach erfolgter Resorption stark excitirend auf die Herzthätigkeit.

10. Salicyligsaures Natrium in größeren Dosen angewandt, wirkt giftig und führt unter heftigen, vom Rückenmark ausgehenden Convulsionen zum Tode durch Syncope oder Asphyxie.

11. Innerhalb des Organismus erfolgt jedenfalls nur eine sehr spärliche Oxydation des eingeführten salicyligsauren Natriums, der bei Weitem größte Theil wird, wie nach Wöhler und Frerichs die freie salicylige Säure, unverändert mit dem Harn eliminirt.

12. Weder salicylige Säure noch ihr Natriumsalz wirken antipyretisch.

13. Dem salicyligsaurem Natrium kommt keine diuretische Wirkung zu.

14. Salicin setzt bei Pflanzenfressern bes. Ziegen auch die normale Temperatur, selbst bis um 1° C. herab.

15. Die antipyretische Wirkung verdankt es nachweisbar nur seiner Umsetzung in Salicylsäure.

16. Nach Einführung sehr großer Dosen Salicin erscheint im Harn relativ mehr salicylige Säure als Salicylsäure.

17. Salicylsaures Natrium wird auch im Blute fiebernder Thiere nicht zersetzt.

18. Die Elimination der im Körper von Menschen und Thieren gebildeten Salicinderivate erfolgt zwar hauptsächlich im Harn, außerdem aber auch im Schweiß, dem Speichel, der Thränen und der Milch.

19. Salicin ist kein Aequivalent der Salicylsäure oder des salicylsauren Natriums.

20. Das Salicin ist als Arzneimittel entbehrlich, weil es im Organismus nur zum Theil in Salicylsäure umgesetzt wird, weil größere Dosen Salicin im Harn relativ mehr salicylige Säure als Salicylsäure liefern, weil endlich die salicylige Säure in größeren Gaben geradezu giftig wirkt.

Ueber Entladungen der Elektricität in Isolatoren.

Von

W. C. Röntgen.

In der folgenden Mittheilung sind die Resultate einer schon seit längerer Zeit angefangenen, jedoch öfters unterbrochenen Experimentaluntersuchung über die zerreißende Entladung der Elektricität durch Isolatoren enthalten. Ich hatte mir nämlich die Aufgabe gestellt zu erforschen, ob bei einer solchen Entladung eine angebbare Beziehung zwischen der physikalischen Beschaf-

fenheit des Isolators und der zu einer Entladung benöthigten Potentialdifferenz, sowie der entladenen Elektricitätsmenge besteht.

Die Untersuchung erstreckte sich auf feste, flüssige und gasförmige Körper; es ist mir jedoch bis jetzt nur gelungen bei den letzteren eine solche Beziehung aufzufinden.

Die festen Körper, größten Theils Krystalle, wurden in Gestalt von dünnen Platten zwischen zwei abgerundete Messingspitzen gebracht, von denen die eine zur Erde abgeleitet, die andere mit einer Elektricitätsquelle, meistens einer Holtz'schen Maschine verbunden war. Durch langsames Drehen der Maschine wurde das Potential solange gesteigert, bis ein Funke die dünne Platte durchsetzte. Ein für den vorliegenden Fall besonders construirtes Elektrometer gestattete den Verlauf des Potentials zu verfolgen und dasselbe im Augenblick der Entladung genau zu bestimmen. Ich hoffte nun in dieser Weise bei Platten aus verschiedenen Substanzen und insbesondere bei Platten, die in verschiedener Richtung aus demselben Krystall geschnitten waren, eine für jede Substanz und für jede Richtung charakteristische Potentialdifferenz zu erhalten; allein bis jetzt waren meine Bemühungen fruchtlos. Es war mir nicht möglich bei einer und derselben Platte aus verschiedenen auf einander folgenden Versuchen genügend übereinstimmende Werthe dieser Potentialdifferenz zu erhalten; die Ursache dieser Unregelmäßigkeit ist ohne Zweifel in einer nicht zu vermeidenden Verschiedenheit in der Anordnung der Elektricität auf den Spitzen und der Platte zu suchen. Die zur Funkenentladung benöthigte Potentialdifferenz ist wesentlich von dieser Anordnung abhängig und letztere ändert sich bei der gewählten Ver-

suchsmethode bevor der Funke überschlägt in Folge einer kleineren oder größeren Leitungsfähigkeit der Platte und ihrer Oberfläche, sowie in Folge von durch Convection von der Spitze zugeführter Elektricität in einer unregelmäßigen und nicht controlirbaren Weise.

Vielleicht würden Versuche mit viel größeren Platten und mit sehr schwach gewölbten Elektroden im Stande sein, günstigere Resultate zu liefern.

Die Versuche, welche ich mit Flüssigkeiten anstellte sind trotz ihrer Zahl noch zu unvollständig und bieten noch zu wenig allgemeine Gesichtspunkte um darüber Näheres mittheilen zu können.

Bekanntermaaßen sind die Elektricitätsentladungen in Gasen öfters Gegenstand der Untersuchung gewesen; es wurde sowohl die Funkenentladung bei größeren und kleineren Drucken als auch die unter dem Namen Zerstreuung bekannte langsame Entladung mehrfach untersucht. Es läßt sich aus diesen Versuchen keine einfache Beziehung zwischen irgend welcher Constante der verschiedenen Gase und der jedem Gas entsprechenden, zur Entladung benöthigten Potentialdifferenz oder der entladenen Elektricitätsmengen mit Sicherheit ableiten. Es würde jedoch gewagt sein auf Grund dieser Versuche zu schließen, daß eine derartige Beziehung nicht existirt; denn erstens, muß man bei den Funkenentladungen immer befürchten, daß die bei einigen Gasen ohne Zweifel stattfindende Zersetzung, sowie die bedeutende Temperaturändrung in der Funkenbahn eine solche Beziehung möglicherweise verdecken, und zweitens, haben bis jetzt nicht veröffentlichte Versuche von Hrn. Warburg gezeigt, daß eine Zerstreuung der Gase nicht mit

Sicherheit nachweisbar ist; der von Coulomb, Rieß, Warburg etc. beobachtete Elektricitätsverlust von Conductoren, die in Gasen isolirt aufgestellt sind, wird sehr wahrscheinlich nur durch die isolirenden Stützen und durch Staubtheilchen bewirkt [1]).

Ich habe mich in Folge dessen nach manchen Vorversuchen und nach reiflicher Ueberlegung entschlossen, für meinen Zweck eine Entladungsart zu wählen, welche bis jetzt noch wenig untersucht war, nämlich die sogenannte fortführende Entladung; dieselbe findet bekanntermaaßen zwischen einer sehr scharfen Spitze und einer großen ebenen Platte bei nicht zu geringen Drucken statt. Ich glaube es in der That dieser Wahl zuschreiben zu können, wenn es mir schießlich gelungen ist die gesuchte Beziehung aufzufinden.

Die zuletzt als brauchbar befundene Versuchsmethode war folgende. Durch einen Schmidt'schen Wassermotor wurde eine Holtz'sche Maschine bei möglichst constanter und großer Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe in Thätigkeit erhalten. Die eine Elektrode war durch die Gasleitung mit der Erde verbunden und von der zweiten führte ein mit Guttapercha überzogener Kupferdraht zu den inneren Belegungen zweier nach W. Thomson's Angabe aus gut isolirendem Glas und Schwefelsäure construirten Leydner Flaschen, deren äußere Belegungen zur Erde abgeleitet waren. Diese Flaschen bildeten ein elektrisches Magazin von ziemlich bedeutender Capacität und hatten den Zweck die vielleicht durch unregelmäßige Elektricitätsentwickelung der Maschine verursachten Schwankungen des Potentials möglichst abzuschwächen. Hinter diesen Flaschen theilte sich die Leitung: Der

[1]) Sehe. Boltzman. Pogg. Ann. Band 155 S. 415.

eine Zweig ging zu einer engen mit Glycerin gefüllten Glasröhre, welche als Rheostat diente; durch einsenken oder herausziehen einer metallischen Erdleitung konnte der Glycerinwiederstand in stetiger Weise verkleinert oder vergrößert werden. Der zweite Zweig führte zuerst zu der Spitze in dem Entladungsapparat, und von da zu einem eigens für die Untersuchung construirten Elektrometer.

Der Entladungsapparat bestand aus folgenden Theilen. Eine verticale, unten mit einer vergoldeten Nähnadel versehene Messingstange ging gut isolirt durch den Tubus einer weiten Glasglocke, die luftdicht auf einen Luftpumpenteller gesetzt war. In dem durch die Glocke abgesperrten Raum stand sorgfältig vom Teller isolirt, in einer Entfernung von 19,3 mm der Spitze centrisch gegenüber eine polirte Messingscheibe von 132 mm Durchmesser; dieselbe war in leitender Verbindung mit dem einen Ende der Windungen eines äußerst empfindlichen Spiegelgalvanometers von sehr großer Windungszahl; das andere Ende der Windungen führte zur Gasleitung. — Durch eine Luftpumpe und weitere geeignete Einrichtungen konnte die Glocke mit verschiedenen Gasen, bei verschiedenen Drucken, die durch ein Manometer bestimmt wurden, gefüllt werden.

Das benutzte Elektrometer hat sich zwar für die vorliegende Untersuchung als brauchbar erwiesen, dasselbe hat aber noch viele Mängel die beseitigt werden müssen. Ich bin somit mit der Construction eines besseren Apparates beschäftigt und hoffe später darüber zu berichten. Es sei nur noch erwähnt, daß dasselbe nach Art des Thomson'schen Quadrantenelektrometers eingerichtet war und daß die Ablesungen durch

Vergleichung mit einem long range Elektrometer, welches ich zum größten Theil nach Thomson's Angaben anfertigen ließ, auf vergleichbares Maaß reducirt wurden. Es ergab sich weiter, daß 6 der Einheiten, in welchen im Folgenden die Potentialdifferenzen ausgedrückt sind, ungefähr einer Potentialdifferenz von 5 Daniell entsprechen; indessen möchte ich auf diese Angabe kein zu großes Gewicht legen, da die mir zur Verfügung stehende Batterie zu klein war, um eine genauere Bestimmung ausführen zu können. —

Nehmen wir nun an, daß die mit der Gasleitung verbundene Elektrode der Holtz'schen Maschine die negative Elektricität wegführt, so findet die von der anderen Elektrode weggehende positive Elektricität zwei Wege, erstens durch den Rheostaten zur Gasleitung und zweitens durch den Entladungsapparat und das Galvanometer ebenfalls zur Gasleitung. Man kann nun durch Aendrung des Rheostatenwiederstandes die Menge Elektricität, welche durch den Entladungsapparat geht innerhalb weiter Grenzen variiren. Das Galvanometer giebt über diese Menge Aufschluß, und das Elektrometer mißt die Potentialdifferenz zwischen Spitze und Platte.

Ich machte nun bald die Beobachtung, daß die Entladung nicht bei jeder Potentialdifferenz stattfindet, sondern daß vielmehr immer eine ganz bestimmte Differenz zum Einleiten derselben erforderlich ist. Hat man beim Anfang des Versuches den Rheostatenwiederstand nahezu gleich 0 gemacht, wobei selbstredend die Ausschläge des Galvanometers und des Elektrometers ebenfalls gleich 0 sind und vergrößert nun allmählig diesen Wiederstand, so bemerkt man zwar am Elektrometer ein stetiges Steigen des Potentials; dasselbe muß jedoch einen bestimmten

Werth erreicht haben, bevor das Galvanometer durch einen plötzlichen, verhältnißmäßig großen und bei constant bleibendem Rheostatenwiederstand constanten Ausschlag die eingetretene Entladung anzeigt. Ist einmal die Entladung vorhanden, so kann man den Rheostatenwiederstand und somit das Potential wieder verkleinern, wodurch die Entladung zwar stetig abnimmt, jedoch nicht sofort auf 0 herabsinkt. Erst bei einer Potentialdifferenz, die wesentlich kleiner ist als diejenige bei welcher die Entladung anfing, hört diese wieder vollständig auf. —

Es ergab sich nun weiter, daß der Anfang der Entladung von manchen Nebenumständen, z. B. davon abhängig war, ob seit kürzerer oder längerer Zeit eine Entladung stattgefunden hatte; auch haben nicht zu vermeidende kleine Staubtheilchen wahrscheinlich einen Einfluß. Dagegen lieferten die Bestimmungen der Potentialdifferenz, bei welcher die Entladung aufhört, aus verschiedenen, durch längere Zeiträume von einander getrennten Versuchen Werthe, welche vorzüglich unter einander übereinstimmten. Ich habe mich deßhalb entschlossen wenigstens vorläufig meine Hauptaufmerksamkeit auf die Bestimmung dieser Potentialdifferenz, die wir Minimum Potentialdifferenz benennen und der Kürze halber mit M. P. bezeichnen wollen, zu richten.

Der Moment, wo die Entladung aufhört macht sich meistens dadurch in charakteristischer Weise bemerkbar, daß der schon sehr klein gewordene, nur noch 2—4 Scalentheile betragende Galvanometerausschlag, nach einer weiteren sehr geringen Wiederstandsverminderung im Rheostaten plötzlich zu Null wird; in diesem Augenblick wird am Elektrometer die M.P. abgelesen. Ich möchte diese Erscheinung durch die kleinen Schwan-

kungen, welche das Potential trotz der eingeschalteten Leydner Flaschen erleidet erklären. Das Elektrometer, welches mit einer starken Dämpfung versehen ist, giebt den Mittelwerth an um welchen das Potential schwankt. — Daß nun auch wirklich die Entladung aufgehört hatte, habe ich noch in anderer Weise controlirt; wurde nämlich das Galvanometer durch stärkere Astatisirung bedeutend empfindlicher gemacht, so verschwand der Ausschlag desselben genau bei derselben Potentialdifferenz wie früher; ebenso wurde ein Elektroskop, welches anstatt des Galvanometers mit der Platte im Entladungsapparat verbunden wurde nicht geladen, und es verschwand die im Dunkeln sichtbare, bei einer Entladung vorhandene charakteristische, sternförmige Lichterscheinung, wenn die M. P. erreicht war. —

Bei sämmtlichen Versuchen, die im Folgenden angegeben werden, blieb der Abstand der Spitze von der Platte derselbe. Weiter war, wenigstens bei den Versuchen, die direct mit einander verglichen werden sollen, die Temperatur constant und schließlich ist zu beachten, daß die Spitze immer positiv ist, wenn nicht ausdrücklich das Gegentheil erwähnt wird.

Leider mußte die Untersuchung unterbrochen werden; erstens, weil die Frühlings- und Sommerzeit zu Arbeiten mit statischer Elektricität sehr ungeeignet ist, und zweitens, weil für die Fortsetzung der Umbau einiger Apparate, insbesondere des Elektrometers durchaus nothwendig geworden war. Von den vielen Fragen, die man sich stellen kann konnten somit nur einige beantwortet werden. Die Resultate sind in dem Folgenden mitgetheilt.

1. Wie hängt bei einem Gas die M. P. vom Druck ab? Die Frage wurde mehrfach für tro-

ckene, kohlensäurefreie Luft beantwortet. Fig. 1 stellt das Ergebniß eines Versuches dar. Als Abscissen wurden die in Mm. Quecksilber ausgedrückten Drucke, als Ordinaten die M.P. aufgetragen; die Einheit, in welcher die letzteren ausgedrückt sind, ist nicht direct mit der oben besprochenen vergleichbar.

Druck in mm Hg.	615	544	499	445	385	266	198	138	68	29.0	10.9	7.1
M. P.	639	602	577	547	503	439	402	361	301	258	198	189

Es geht aus diesen Versuchen hervor, daß bei Drucken über 200 mm die Zunahme des Druckes wenigstens sehr nahezu der Zunahme der M. P. proportional ist. Unter dieser Grenze nimmt die M. P. verhältnißmäßig viel rascher ab. Bei anderen Gasen wurden ähnliche Verhältnisse gefunden.

2. Wie hängt bei einem Gas, welches unter einem bestimmten Druck steht, die entladene Menge Elektricität mit der Potentialdifferenz zwischen Spitze und Platte zusammen?

Es wurde trockene kohlensäurefreie Luft bei den Drucken 391; 294; 203.4; 109.7; 51.8 mm. Hg. geprüft. Die größte Potentialdifferenz, welche mit meinem Elektrometer bestimmt werden konnte, war 3684 Einheiten: (6 Einh. = 5 Dan.) die größte Menge Elektricität, die gemessen werden konnte betrug etwas über 500 willkürlich gewählte Einheiten. In den folgenden Tabellen stehen in der ersten Verticalcolumne die Potentialdifferenzen, in der zweiten die entladenen, entsprechenden Elektricitätsmengen und in der dritten habe ich unter dem Namen »disponibele Potentialdifferenzen« die Differenzen der in der ersten Columne vorkommenden Zahlen und der

jedem Druck entsprechenden M. P., (bei welcher selbstredend die entladene Menge = 0 ist) angegeben. Ich habe diese Differenzen berechnet und ihnen den angegebenen Namen gegeben, weil möglicherweise die Anschauung richtig ist, daß die M. P. zur Ueberwindung eines gewissen Uebergangswiederstandes benöthigt ist, und daß bloß die disponibele Potentialdifferenz für die entladene Menge maaßgebend ist. Die letztere soll der Kürze halber mit D. P. bezeichnet werden.

Druck 51.8

Pot. Diff.	Entl. Menge	D. P.
1462	0	0
1727	71	265
2004	171	542
2199	271	737
2349	371	887
2487	471	1025

Druck 109.7

Pot. Diff.	Entl. Menge	D. P.
1806	0	0
2094	38	288
2859	208	1053
3396	370	1590
3684	522	1878

Druck 203.4

Pot. Diff.	Entl. Menge	D. P.
2162	0	0
2645	45	483
2859	67	697
3396	138	1234
3684	192	1522

Druck 294

Pot. Diff.	Entl. Menge	D. P.
2433	0	0
2859	29	426
3396	72	963
3684	105	1251

Druck 391.

Pot. Diff.	Entl. Menge	D. P.
2775	0	0
3169	24	394
3684	65	909.

In Fig. 2. ist die erste dem Druck 51.8 entsprechende Tabelle graphisch dargestellt. Die Abscissen bezeichnen die entladenen Mengen, die Ordinaten die D. P. Die Curven für die anderen Drucke haben ähnliche Gestalt.

3. Wie hängt bei einem Gas bei einer bestimmten Potentialdifferenz die entladene Elektricitäts-Menge von dem Drucke ab? Es wurde in ausführlicher Weise trockene, kohlensäurefreie Luft bei der Potentialdifferenz 3684 untersucht.

Druck in mm Hg.	641.2	466.4	391.0	294.0	203.4	109.7
Entlad. Menge	0	41.5	65	105	192	522

Fig. 3. stellt die Tabelle graphisch dar; die Abscissen bezeichnen die entladenen Elektricitätsmengen, die Ordinaten die Drucke. Andere Gase verhalten sich in ähnlicher Weise.

Bei diesen Versuchen war, wie erwähnt, die Potentialdifferenz constant, da jedoch nach 1. bei verschiedenen Drucken die Entladung bei verschiedenen Potentialdifferenzen aufhört, resp. anfängt, so waren die D. P. nicht dieselben; es wäre somit noch fraglich, ob keine einfache Beziehung zwischen Druck und entladener Elektricitätsmenge bestände, wenn bei verschiedenen Drucken nicht die absolute Potentialdifferenz, sondern die disponibele Potentialdifferenz constant erhalten wird. Die Frage läßt sich aus den Data von 2. beantworten. Ich habe aus der graphischen Darstellung der Tabellen folgende für die D. P. = 1000 gültige Zusammenstellung entnommen.

Druck in mm. Hg.	391	294	203,4	109,7	51,8
Entlad. Menge	71	79	106	194	450

In Fig. 4 findet man die graphische Darstellung; eine einfache Beziehung ist nicht erkennbar; allerdings ist das Product aus Druck und Menge für die vier letzten Drucke sehr nahezu comtant, allein bei dem Druck 391 findet man eine bedeutende Abweichung von dieser Regel.

Zur vollständigen Beantwortung der Fragen 2. und 3. werden Versuche, die mit verschiedenen

Gasen zwischen weiteren Grenzen der Potentialdifferenzen, der Drucke und der entladenen Mengen unbedigt nothwendig sein.

4. Besteht eine angebbare Beziehung zwischen der Minimumpotentialdifferenz und der Natur der verschiedenen Gase, worin die Entladung stattfindet? Die Gase wurden sämmtlich bei zwei Drucken, nahezu 205 und 110 mm. Hg. geprüft; Versuche bei höheren Drucken waren ausgeschlossen, weil das Elektrometer die entsprechenden Potentialdifferenzen bei einzelnen Gasen nicht mehr zu messen im Stande war. Es sei noch erwähnt, daß diese Versuche nicht direct mit den obigen vergleichbar sind.

In der folgenden Tabelle sind die Mittelwerthe aus verschiedenen mit einander gut in Einklang stehenden Bestimmungen angegeben.

Gase	M. P. bei 205 mm	M. P. bei 110 mm
Wasserstoff	1296	1174
Sauerstoff	2402	1975
Kohlenoxyd	2634	2100
Grubengas	2777	2317
Stickoxydul	3188	2543
Kohlensäure	3287	2655

In dieser Tabelle sind die Gase nach steigenden Werthen der M. P. geordnet; vergleicht man diese Reihe mit derjenigen, welche man erhält, wenn die Gase nach abnehmenden Werthen ihrer mittleren, molecularen Weglängen geordnet werden, so findet man, sowohl bei dem Druck von 205 als bei dem Druck von 110 mm eine vollständige Uebereinstimmung. Da die Minimumpotentialdifferenz ein directes Maas für die Isolationsfähigkeit des Gases ist, so kann man das in obiger Tabelle enthaltene Resultat in folgender Weise

aussprechen: die Gase haben ein desto größeres Isolationsvermögen, je kleiner ihre Weglänge ist. Nun ist bekanntermaaßen die Weglänge desto größer, je kleiner die Gasmoleküle sind, folglich wird man auch sagen können: die Gase sind desto isolationsfähiger, je größer ihre Molecüle sind.

Der Zusammenhang zwischen der M. P. und der Weglänge tritt noch überzeugender hervor, wenn man für jedes Gas das Product aus Weglänge und M. P. bildet:

Gase.	Product aus Weglänge und M. P.	
	Druck 205 mm	Druck 110 mm
Wasserstoff	240	218
Sauerstoff	254	209
Kohlenoxyd	259	207
Grubengas	236	197
Stickoxydul	217	173
Kohlensäure	224	181

Die Weglängen sind aus den Graham'schen Transpirationsversuchen berechnet und dem Buch: O. E. Meyer, Gastheorie entnommen; der Faktor $\frac{1}{10}$ ist überall weggelassen.

Aus diesen Zahlen ergiebt sich nun eine merkwürdige Beziehung: es folgt nämlich sowohl aus der ersten wie aus der zweiten Reihe, daß das Product aus der Weglänge und der bei gleichem Druck gemessenen Minimumpotentialdifferenz bei allen untersuchten Gasen sehr nahezu denselben Werth hat.

Von Stefan wurde auf den Zusammenhang zwischen Weglänge und Brechungsexponent aufmerksam gemacht und Boltzmann's Versuche haben gezeigt, daß die Dielektricitätsconstante der Gase in der von dem Maxwell'schen Gesetz geforderten Beziehung zum Brechungsexponenten

steht; durch die vorliegende Arbeit ist auch die Isolationsfähigkeit der Gase mit den drei genannten Eigenschaften in Causalverband gebracht. Das Isolationsvermögen eines Gases ist demzufolge desto kleiner je größer sein Vertheilungsvermögen ist, und umgekehrt. —

Es sei noch erlaubt darauf hinzuweisen, daß ähnliche einfache Beziehungen zwischen Weglänge und M. P. für ein und dasselbe Gas, aber bei verschiedenen Drucken bestehen; eine einfache Discussion der unter 1. besprochenen Versuche führt zu diesem Resultat.

Außer den angeführten Gasen wurde noch ölbildendes Gas untersucht; die besprochene Gesetzmäßigkeit wurde bei demselben nicht bestätigt gefunden, denn das Product aus M. P. und Weglänge war bei den Drucken 205 und 110 mm = 149 resp. = 123. Ich glaube jedoch auf diese Abweichung kein Gewicht legen zu dürfen, da die Entladungserscheinungen einen ganz anderen Charakter hatten als bei den übrigen Gasen und fast mit Sicherheit auf eine Zersetzung des Gases schließen ließen.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß bei feuchter Luft die M. P., folglich die Isolationsfähigkeit viel größer war als bei trockener.

5. Eine Reihe von Versuchen mit Luft und Wasserstoff beweisen, daß die M. P. unter sonst gleichen Umständen kleiner ist bei negativer Ladung der Spitze als bei positiver; ob auch ähnliches stattfindet in Bezung auf die Potentialdifferenz, bei welcher die Entladung anfängt, habe ich bis jetzt nicht entscheiden können.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, daß die Untersuchung nicht frei von Lücken ist, und

somit nicht als abgeschlossen betrachtet werden darf. Ich behalte mir vor im nächsten Winter mit besseren und mehr geeigneten Hülfsmitteln die Versuche zu wiederholen und das Gebiet derselben zu erweiteren.

Straßburg i/E. Mai 1878.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung.)

Die Sulljische Abtei. Ein Ueberrest der Architectur des 13. J. H. beschrieben von Wlad. Luszctzkiwecz. Krakau 1877.

Abhandl. der Akad. d. Wiss. Mathem. naturwiss. Abth. T. III. Ebd.

Mémoires de la Société Nationale des Sciences Naturelles de Cherbourg. T. XX.

Mittheil. des naturwiss. Vereins für Steiermark. Jahrg. 1877.

Nachrichten u. gelehrte Denkschriften der Kaiserl. Kasan'schen Universität. Jahrg. 44. No. 1—6. Kasan 1877. (Russisch).

Mémoires de l'Acad. de Montpellier. Section des Sciences. T. IX. 1er fasc. 1876. — Section des Lettres. T. VI. 2e fasc. 1876. 4.

J. L. Ussing, kritiske Bidrag til Graekenlands gamle Geographie. Kjöbenhavn 1878. 4.

E. Holm, under den svensk-russike Krig fra 1788—1790. Ebd. 1868. 4.

Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. Deel 39. St. 1. Batavia 1877. 4.

Tijdschrift voor Indische Taal- Land- en Volkenkunde. Deel. 24.

Twede Vervolg — Catalogus der Bibliothek van het Bataviaasch Genootschap.

Notulen van het allgemeene en Besturs-Vergaderingen. D. 15. No. 1.

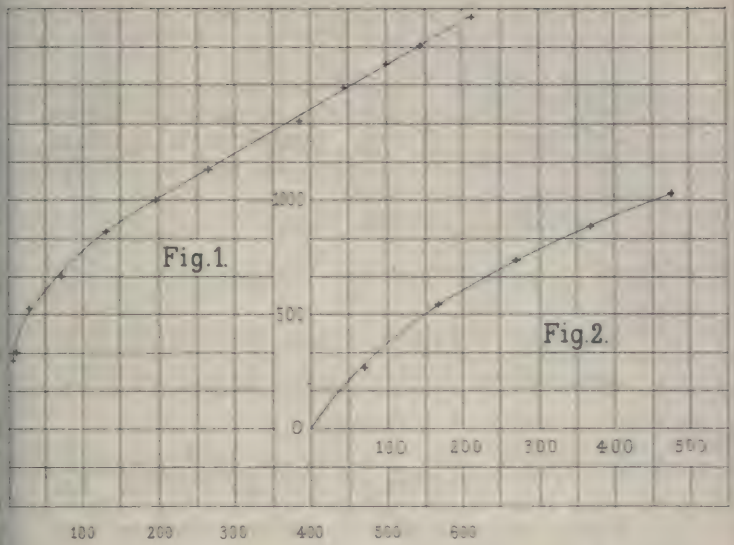


Fig.1.

Fig.2.

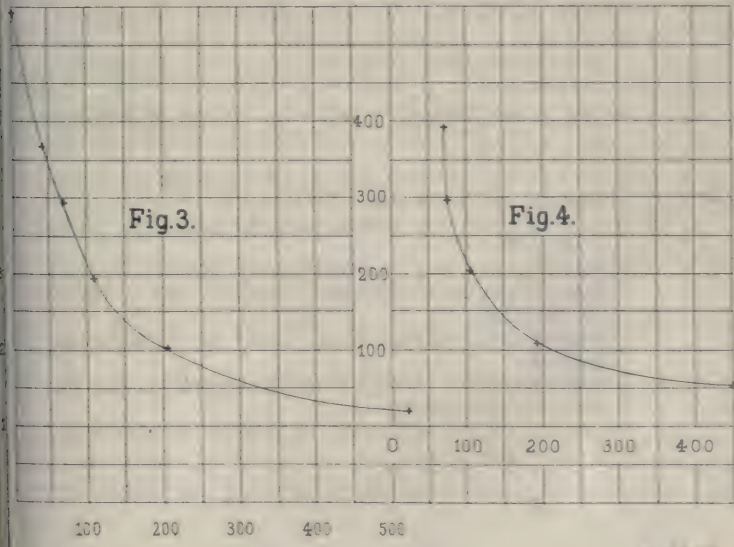


Fig.3.

Fig.4.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

19. Juni. № 11. 1878.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Preisaufgaben der Wedekindschen Preisstiftung für Deutsche Geschichte.

Der Verwaltungsrath der Wedekindschen Preisstiftung für Deutsche Geschichte macht hierdurch die Aufgaben bekannt, welche von ihm für den vierten Verwaltungszeitraum, vom 14. März 1876 bis zum 14. März 1886, nach den Ordnungen der Stiftung (§. 20) gestellt werden.

Für den ersten Preis.

Der Verwaltungsrath verlangt eine allen Anforderungen der Wissenschaft entsprechende Ausgabe der von dem Mainzer **Eberhard Windeck** verfaßten **Denkwürdigkeiten über Leben und Zeit Kaiser Sigismunds.**

Es gilt den völlig werthlosen und unbrauchbaren Abdruck bei Mencken durch eine nach Seite der Sprache wie des Inhalts gleich tüchtige Ausgabe zu ersetzen. Auch nach den Vorarbeiten von Dümge, Mone, Aschbach, Droysen, die mehr nur andeutend als abschließend verfahren konnten, steht das Verhältniß der bis an die Zeit des Verfassers hinaufreichenden Handschriften noch keineswegs fest.

Vor allem ist erforderlich, die aus Nürnberg stammende, aber von da nach England verkaufte Ebnersche Handschrift wieder aufzufinden und

festzustellen, ob die in der jetzt zu Cheltenham befindlichen Bibliothek des verstorbenen Sir Thomas Phillipps unter No. 10,381 aufgeführte Handschrift der Beschreibung bei Aschbach, König Siegmund IV, 458, entspricht. Da nur auf Grund einer vollständig zuverlässigen Abschrift derselben der Nachweis geführt werden kann, ob in ihr das Original vorliegt oder nicht, so wird der Verwaltungsrath so bald als möglich für eine solche Abschrift Sorge tragen und diese der hiesigen Universitätsbibliothek übergeben, von der sie Bearbeiter der Aufgabe zur Benutzung erhalten können[1]).

Es wird aber nothwendig sein auch die übrigen Handschriften des 15. Jahrhunderts zu Gotha und Hannover zu untersuchen, wo möglich noch unbekannte oder unbeachtete heranzuziehen und sowohl ihr Verhältniß unter einander als die Ableitung der späteren Abschriften festzustellen. Es wird dabei vor allem darauf ankommen, die verschiedenen vom Verfasser selbst herrührenden Bearbeitungen und Zusätze, auf welche Droysen eingehend hingewiesen hat, in den Texten selbst nachzuweisen, um Entstehung und Ausbildung der Denkwürdigkeiten durchschauen zu können.

Die Urkunden und Aktenstücke aller Art, welche dem Werke zahlreich eingefügt sind, erfordern genaue Untersuchung in Bezug auf Herkunft, Wiedergabe und anderweitige Benutzung, eventuell Ersetzung durch die in den Archiven noch vorhandenen Originale. Desgleichen ist wenigstens annäherungsweise der Versuch zu machen für die rein erzählenden Theile Ursprung oder Quelle beizubringen, namentlich in Bezug auf An- und Abwesenheit des Verfassers. Es darf dem Text an Erläuterung in sprachlicher und sachlicher Hinsicht nicht fehlen.

1) Es ist geschehn: die Abschrift ist im Besitz der Kön. Universitätsbibliothek.

Die Sprache, welche auf Mainz als die engere Heimath Windecks hinweist, verlangt in der Einleitung eben so gut eingehende Erörterung als die mannichfachen Lebensschicksale des Verfassers, die Beziehungen zu seiner Vaterstadt, seine Reisen, sein Verhältniß zum Kaiser und zu andern namhaften Zeitgenossen, seine übrigen Werke in Prosa und Dichtung. Auch ist es sehr wünschenswerth, daß die bei der Untersuchung und Herstellung des Textes befolgte Methode klar auseinandergesetzt werde.

Viel Schwierigkeit wird voraussichtlich das sprachliche Wortverzeichniß machen, doch ist es, um eine wirklich brauchbare Ausgabe herzustellen, ebenso unerläßlich, als die Wiedergabe der originalen Rubriken und Kapitelüberschriften und die Zusammenstellung eines geschickten Sach-, Personen- und Ortsverzeichnisses.

Für den zweiten Preis

wiederholt der Verwaltungsrath die für den vorigen Verwaltungszeitraum gestellte Aufgabe:

Wie viel auch in älterer und neuerer Zeit für die Geschichte der Welfen, und namentlich des mächtigsten und bedeutendsten aus dem jüngeren Hause, Heinrich des Löwen, gethan ist, doch fehlt es an einer vollständigen, kritischen, das Einzelne genau feststellenden und zugleich die allgemeine Bedeutung ihrer Wirksamkeit für Deutschland überhaupt und die Gebiete, auf welche sich ihre Herrschaft zunächst bezog, insbesondere im Zusammenhang darlegenden Bearbeitung.

Indem der Verwaltungsrath

eine Geschichte des jüngeren Hauses der Welfen von 1055—1235 (von dem ersten Auftreten Welf IV. in Deutschland bis zur Errichtung des Herzogthums Braunschweig-Lüneburg)

ausschreibt, verlangt er sowohl eine ausführliche aus den Quellen geschöpfte Lebensgeschichte der

einzelnen Mitglieder der Familie, namentlich der Herzoge, als auch eine genaue Darstellung der Verfassung und der sonstigen Zustände in den Herzogthümern Bayern und Sachsen unter denselben, eine möglichst vollständige Angabe der Besitzungen des Hauses im südlichen wie im nördlichen Deutschland und der Zeit und Weise ihrer Erwerbung, eine Entwickelung aller Verhältnisse, welche zur Vereinigung des zuletzt zum Herzogthum erhobenen Welfischen Territoriums in Niedersachsen geführt haben. Beizugeben sind Register der erhaltenen Urkunden, jedesfalls aller durch den Druck bekannt gemachten, so viel es möglich auch solcher, die noch nicht veröffentlicht worden sind.

In Beziehung auf die Bewerbung um diese Preise, die Ertheilung des dritten Preises und die Rechte der Preisgewinnenden wird aus den Ordnungen der Stiftung Folgendes wiederholt:

1. Ueber die zwei ersten Preise. Die Arbeiten können in deutscher oder lateinischer Sprache abgefaßt sein.

Jeder dieser Preise beträgt 1000 Thaler in Gold (3300 Reichsmark) und muß jedesmal ganz, oder kann gar nicht zuerkannt werden.

2. Ueber den dritten Preis. Für den dritten Preis wird keine bestimmte Aufgabe ausgeschrieben, sondern die Wahl des Stoffs bleibt den Bewerbern nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen überlassen.

Vorzugsweise verlangt der Stifter für denselben ein deutsch geschriebenes Geschichtsbuch für welches sorgfältige und geprüfte Zusammenstellung der Thatsachen zur ersten, und Kunst der Darstellung zur zweiten Hauptbedingung gemacht wird. Es ist aber damit nicht bloß eine gut geschriebene historische Abhandlung, sondern ein umfassendes historisches Werk gemeint

Speciallandesgeschichten sind nicht ausgeschlossen, doch werden vorzugsweise nur diejenigen der größern (15) deutschen Staaten berücksichtigt.

Zur Erlangung des Preises sind die zu diesem Zwecke handschriftlich eingeschickten Arbeiten, und die von dem Einsendungstage des vorigen Verwaltungszeitraums bis zu demselben Tage des laufenden Zeitraums (dem 14. März des zehnten Jahres) gedruckt erschienenen Werke dieser Art gleichmäßig berechtigt. Dabei findet indessen der Unterschied statt, daß die ersteren, sofern sie in das Eigenthum der Stiftung übergehen, den vollen Preis von 1000 Thalern in Gold, die bereits gedruckten aber, welche Eigenthum des Verfassers bleiben, oder über welche als sein Eigenthum er bereits verfügt hat, die Hälfte des Preises mit 500 Thalern Gold empfangen.

Wenn keine preiswürdigen Schriften der bezeichneten Art vorhanden sind, so darf der dritte Preis angewendet werden, um die Verfasser solcher Schriften zu belohnen, welche durch Entdeckung und zweckmäßige Bearbeitung unbekannter oder unbenutzter historischer Quellen, Denkmäler und Urkundensammlungen sich um die deutsche Geschichte verdient gemacht haben. Solchen Schriften darf aber nur die Hälfte des Preises zuerkannt werden.

Es steht Jedem frei, für diesen zweiten Fall Werke der bezeichneten Art auch handschriftlich einzusenden. Mit denselben sind aber ebenfalls alle gleichartigen Werke, welche vor dem Einsendungstage des laufenden Zeitraums gedruckt erschienen sind, für diesen Preis gleich berechtigt. Wird ein handschriftliches Werk gekrönt, so erhält dasselbe einen Preis von 500 Thalern in Gold; gedruckt erschienenen Schriften können nach dem Grade ihrer Bedeutung Preise von 250 Thlr. oder 500 Thlr. Gold zuerkannt werden.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich von selbst,

daß der dritte Preis auch Mehreren zugleich zu Theil werden kann.

3. Rechte der Erben der gekrönten Schriftsteller. Sämmtliche Preise fallen, wenn die Verfasser der Preisschriften bereits gestorben sein sollten, deren Erben zu. Der dritte Preis kann auch gedruckten Schriften zuerkannt werden, deren Verfasser schon gestorben sind, und fällt alsdann den Erben derselben zu.

4. Form der Preisschriften und ihrer Einsendung. Bei den handschriftlichen Werken, welche sich um die beiden ersten Preise bewerben, müssen alle äußeren Zeichen vermieden werden, an welchen die Verfasser erkannt werden können. Wird ein Verfasser durch eigene Schuld erkannt, so ist seine Schrift zur Preisbewerbung nicht mehr zulässig. Daher wird ein Jeder, der nicht gewiß sein kann, daß seine Handschrift den Preisrichtern unbekannt ist, wohl thun, sein Werk von fremder Hand abschreiben zu lassen. Jede Schrift ist mit einem Sinnspruche zu versehen, und es ist derselben ein versiegelter Zettel beizulegen, auf dessen Außenseite derselbe Sinnspruch sich findet, während inwendig Name, Stand und Wohnort des Verfassers angegeben sind.

Die handschriftlichen Werke, welche sich um den dritten Preis bewerben, können mit dem Namen des Verfassers versehen, oder ohne denselben eingesandt werden.

Alle diese Schriften müssen im Laufe des neunten Jahres vor dem 14. März, mit welchem das zehnte beginnt, also diesmal vor dem 14. März 1885, dem Director zugesendet sein, welcher auf Verlangen an die Vermittler der Uebersendung Empfangsbescheinigungen auszustellen hat.

5. **Ueber Zulässigkeit zur Preisbewerbung.** Die Mitglieder der Königlichen Societät welche nicht zum Preisgerichte gehören, dürfen sich wie jeder Andere um alle Preise bewerben

Dagegen leisten die Mitglieder des Preisgerichts auf jede Preisbewerbung Verzicht.

6. Verkündigung der Preise. An dem 14. März, mit welchem der neue Verwaltungszeitraum beginnt, werden in einer Sitzung der Societät die Berichte über die Preisarbeiten vorgetragen, die Zettel, welche zu den gekrönten Schriften gehören, eröffnet, und die Namen der Sieger verkündet, die übrigen Zettel aber verbrannt. Jene Berichte werden in den Nachrichten über die Königliche Societät, dem Beiblatte der Göttingenschen gelehrten Anzeigen, abgedruckt. Die Verfasser der gekrönten Schriften oder deren Erben werden noch besonders durch den Director von den ihnen zugefallenen Preisen benachrichtigt, und können dieselben bei dem letzteren gegen Quittung sogleich in Empfang nehmen.

7. Zurückforderung der nicht gekrönten Schriften. Die Verfasser der nicht gekrönten Schriften können dieselben unter Angabe ihres Sinnspruches und Einsendung des etwa erhaltenen Empfangsscheines innerhalb eines halben Jahres zurückfordern oder zurückfordern lassen. Sofern sich innerhalb dieses halben Jahres kein Anstand ergiebt, werden dieselben am 14. October von dem Director den zur Empfangnahme bezeichneten Personen portofrei zugesendet. Nach Ablauf dieser Frist ist das Recht zur Zurückforderung erloschen.

8. Druck der Preisschriften. Die handschriftlichen Werke, welche den Preis erhalten haben, gehen in das Eigenthum der Stiftung für diejenige Zeit über, in welcher dasselbe den Verfassern und deren Erben gesetzlich zustehen würde. Der Verwaltungsrath wird dieselben einem Verleger gegen einen Ehrensold überlassen oder, wenn sich ein solcher nicht findet, auf Kosten der Stiftung drucken lassen, und in diesem letz-

teren Falle den Vertrieb einer zuverlässigen und thätigen Buchhandlung übertragen. Die Aufsicht über Verlag und Verkauf führt der Director.

Der Ertrag der ersten Auflage, welche ausschließlich der Freiexemplare höchstens 1000 Exemplare stark sein darf, fällt dem verfügbaren Capitale zu, da der Verfasser den erhaltenen Preis als sein Honorar zu betrachten hat. Wenn indessen jener Ertrag ungewöhnlich groß ist, d. h. wenn derselbe die Druckkosten um das Doppelte übersteigt, so wird die Königliche Societät auf den Vortrag des Verwaltungsrathes erwägen, ob dem Verfasser nicht eine außerordentliche Vergeltung zuzubilligen sei.

Findet die Königliche Societät fernere Auflagen erforderlich, so wird sie den Verfasser, oder, falls derselbe nicht mehr leben sollte, einen andern dazu geeigneten Gelehrten zur Bearbeitung derselben veranlassen. Der reine Ertrag der neuen Auflagen soll alsdann zu außerordentlichen Bewilligungen für den Verfasser, oder, falls derselbe verstorben ist, für dessen Erben, und den neuen Bearbeiter nach einem von der Königlichen Societät festzustellenden Verhältnisse bestimmt werden.

9. Bemerkung auf dem Titel derselben. Jede von der Stiftung gekrönte und herausgegebene Schrift wird auf dem Titel die Bemerkung haben:

Von der Königlichen Societät der Wissenschaften in Göttingen mit einem Wedekindschen Preise gekrönt und herausgegeben.

10. Freiexemplare. Von den Preisschriften, welche die Stiftung herausgiebt, erhalten die Verfasser je zehn Freiexemplare.

Göttingen, den 14. März 1877.

Der Verwaltungsrath der Wedekindschen Preisstiftung.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

17. Juli. № 12. 1878.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 6. Juli.

Benfey, Der Bindevocal *i* im Sanskrit.
Kiepert, Ueber die Auflösung der Gleichungen fünften Grades. (Vorgel. von Schwarz.)
Marmé, Ueber Duboisia myoporoides.
Schering, Ueberreichung der beglaubigten Abschriften von 82 Briefen von und an Gauß als Geschenk von Hrn. Hänselmann in Braunschweig.

Mittheilungen aus dem pharmacologischen Institut der Universität Göttingen.

Ueber Duboisia myoporoides R. Br.

von

W. Marmé.

In der *Duboisia myoporoides* R. Br.[1]), einem in Australien und Neu-Caledonien ein-

1) Abbildungen bei Miers Illust. 87 und Journ. d. Pharm. et de Chimie Juin 1878, p. 487 u. 488 u. a.

heimischen [1]), 4—5 Meter Höhe erreichenden strauchartigen Baume, den Endlicher zu den *Scrophularineen* zählte, Bentham und Hooker neuerdings zu den *Solaneen* stellen, ist der Arzneischatz in diesem Jahre um ein *Mydriaticum* bereichert worden, das die bisher gebräuchlichsten, das *Atropin*, *Hyoscyamin* und *Daturin* anscheinend an Wirksamkeit weit übertrifft. Dr. Bancroft in Brisbane entdeckte die auffallend stark mydriatische Wirkung der aus verschiedenen Theilen der *Duboisia* dargestellten wäßrigen Extracte. Dr. Fortescue in Sydney, dem er seine Beobachtungen mittheilte, sandte zuerst im December vorigen Jahres das Extract nach England, wo Dr. Tweedy, Arzt am Royal London Ophthalmic Hospital, Sydney Ringer und William Murell das neue Mittel nach verschiedenen Richtungen prüften und eine große Aehnlichkeit zwischen ihm und dem Belladonnaextract constatirten. Gerrard in London und Petit in Paris bemühten sich mit Erfolg den wirksamen Bestandtheil aus dem Extract zu isoliren und betonen beide die auffallend große Uebereinstimmung seiner chemischen Eigenschaften mit denen des Atropin, sind aber doch der Ansicht, daß das Duboisin mit dem Alkaloid der Tollkirsche nicht identisch sei.

Gerrard [2]) bediente sich zur Gewinnung des Duboisin fast ganz derselben Methode, die zur Darstellung des Atropin von verschiedenen Chemikern empfohlen ist. Das gereinigte, mit

1) In Australien ist Duboisia nach Bentham und Müller Flora Australiensis L. 1869 Vol. VI S. 474 sehr verbreitet, ist aber auch in Neu-Caledonien bes. auf Baladea und der Fichteninsel häufig anzutreffen.

2) Pharmaceutical Journ. a. Tr. April 1878.

Wasser verdünnte und mit Ammoniak im Ueberschuß versetzte Extract schüttelte er mit Chloroform, löste den Chloroformrückstand in verdünnter Schwefelsäure und zog aus dieser alkalisch gemachten Lösung das Alcaloid mit Aether aus. Die gewonnene Substanz löste sich außer in Aether, Alcohol, Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff auch in Wasser, dem sie eine entschieden alkalische Reaction ertheilt. Obgleich sie in ihrem Verhalten gegen die meisten Reagentien — Aetzalkalien, Gerbsäure, Goldchlorid, Platinchlorid, Schwefelcyankalium und Sublimat — mit dem Atropin übereinstimmt, konnte Gerrard den neuen Körper nicht krystallisirt erhalten. Wahrscheinlich war derselbe noch nicht völlig rein und deßhalb kann es auch nicht Wunder nehmen, daß er bei Behandlung mit conc. Salpetersäure und Schwefelsäure etwas andere Farbenreactionen zeigt als Atropin. Petit in Paris ist es nach neueren Nachrichten gelungen den wirksamen Bestandtheil in Krystallform zu gewinnen. Er soll in Wasser zehnmal löslicher sein als Atropin. Ausführlichere Detailangabe über das von Petit »Duboisin« getaufte Alcaloid sind uns zur Zeit nicht bekannt geworden.

Die in England und Frankreich, neuerdings auch in Deutschland an Menschen und Thieren angestellten Versuche mit Duboisin haben dasselbe als ein energisch wirkendes Mydriaticum dargethan, das nach den Experimenten von Ringer und Murrell außerdem ähnlich wie das Atropin auch die Schweiß- und Speichelsecretion beschränkt oder sistirt, ferner den durch Muscarin bedingten Herzstillstand aufhebt und bei Fröschen innerhalb 24 Stunden Tetanus veranlaßt.

Durch meinen verehrten Collegen Leber erhielt ich eine aus Paris bezogene 0,5 % farblose, klare Lösung des Alcaloids und durch Gehe u. Co. eine kleine Blechdose Extractum Duboisiae, mit welchen beiden Präparaten ich eine Reihe von Experimenten ausgeführt habe, die einerseits jene Resultate der englischen Beobachter bestätigen, anderseits noch weitere Aehnlichkeiten mit Atropin, aber auch gewisse Differenzen zu Tage gefördert haben.

In der Empfindlichkeit und Resistenzfähigkeit gegen die giftige Wirkung des Duboisin zeigen ähnlich wie gegen Atropin die verschiedenen Thiere eine sehr auffallende Verschiedenheit. Pflanzenfresser — Säuger und Vögel — werden am geringsten afficirt, Fleischfresser zeigen auf verhältnißmäßig kleine Dosen schon ausgesprochene Vergiftungserscheinungen. — Resorbirt wird das Duboisin von allen Applicationsstellen aus. Bei Fröschen, denen die Lösung auf die unverletzte Bauchhaut aufgestrichen wird, treten die Intoxicationssymptome relativ spät auf. Nach interner oder subcutaner Application machen sich die Wirkung auf Circulation und Secretionen in kürzester Zeit schon geltend. Wie das Alcaloid rasch resorbirt wird, unterliegt es auch einer beschleunigten Elimination und verläßt jedenfalls zum Theil unverändert den thierischen Organismus, am raschesten offenbar den der Pflanzenfresser.

Spritzt man Kaninchen täglich kleine Quantitäten des Extracts in Wasser gelöst in das Unterhautbindegewebe, sammelt den Harn, versetzt denselben mit Oxalsäure, engt das neutralisirte Filtrat ein, macht es alkalisch und schüttelt es mit Chloroform aus, nimmt den Rückstand in schwach angesäuertem Wasser auf, so kann

man mit dieser Lösung die mydriatische und die characteristische Wirkung auf den Herzvagus ohne Schwierigkeit constatiren.

Die practisch wichtigste Wirkung auf Pupille und Accomodation ist bei Menschen zuerst beobachtet. Die Pupille wird sowohl nach Einträufelung minimaler Mengen in den Conjunctivalsack wie nach interner oder subcutaner Application etwas größerer Mengen stark erweitert. Diese Dilatation tritt bei Menschen und Thieren innerhalb sehr kurzer Zeit ein. Bei Vögeln bleibt sie selbst nach Anwendung großer Dosen aus. Bringt man, um die Wirkung des Atropin und Duboisin zu vergleichen, einem großen Hunde in ein Auge 0,00005 Duboisin in Wasser gelöst und ebensoviel Atropin in das andere, so sieht man die Pupille des ersteren Auges viel früher sich erweitern als die des Atropinauges. Die Erweiterung nimmt rascher zu, erreicht früher das Maximum und dauert auch 1—2 Tage länger. Ebenso tritt die Unempfindlichkeit der duboisinirter Pupille gegen Lichteindrücke und Eserinwirkung früher ein und erhält sich länger als bei atropinisirten Augen. Das Duboisin wirkt also (die Richtigkeit der französischen Lösung vorausgesetzt) rascher, energischer und länger auf die Pupille ein als Atropin. Nach verschiedenartigen Beobachtungen an Menschen soll es, ähnlich wie nach A. von Gräfe das Daturin, auch in solchen Fällen zweckmäßig zu verwerthen sein, wo Atropin nicht oder nicht mehr vertragen wird. Aehnlich wie die Pupille beeinflußt das Duboisin auch die Accomodation stärker als das Atropin. — Bringt man Duboisin in ein Auge dessen Cornea perforirt ist, so bewirken selbst größere Dosen (0,0001) zunächst gar keine Dilatation

der Pupille und erst nach einiger Zeit stellt sich eine unbedeutende Erweiterung ein, während eine gleichzeitig auf das gesunde Auge gebrachte zehnfach kleinere Dosis längst die Maximalwirkung vollbracht hat. Diese Beobachtung die sich theils aus der starken Reizung des Sphincter Pupillae, theils aus dem ungehinderten Abfluß des Kammerwassers in einfachster Weise erklärt, erscheint uns keineswegs besonders »merkwürdig« und gestattet sicherlich gar keine Schlußfolgerungen über das Vorhandensein erweiternder Kräfte der Irismusculatur. [1])

Nach unseren Versuchen scheint das Duboisin auch die Enden der sensiblen Fasern des Bulbus in etwa abzustumpfen. Wenigstens fiel es uns auf, daß sowohl Warm- wie Kaltblüter nach der Application von Duboisin Berührungen der Cornea, Sclera und Conjunctiva viel ruhiger ertrugen und erst auf stärkere Angriffe das Auge schlossen.

Nächst der Einwirkung auf die Nerven des Auges ist am kräftigsten ausgesprochen der Einfluß, den Duboisin auf Circulation und N. Vagus ausübt. Schon sehr kleine Dosen setzen die Hemmungsfasern des Herzvagus im Herzen außer Function. Die Herzaction wird, soviel wir bis jetzt gesehen haben, ohne vorangehende Verlangsamung unter gleichzeitiger Steigerung des Blutdrucks enorm, bis auf die doppelte Pulszahl beschleunigt und diese Wirkung tritt bei Hunden gleichfalls sehr rasch, fast unmittelbar nach der subcutanen Application oder der directen Injection in die Blutbahn auf. Sie ist hauptsächlich bedingt durch Lähmung der im Herzen

1) Vergl. die ähnliche Wirkung des Atropin nach Welz bei Nothnagel und Roßbach l. c.

gelegenen letzten Vagusendigungen, vielleicht auch durch eine gleichzeitige directe oder indirecte Erregung des vasomotorischen Centrums. Die stärkste, electrische Reizung des Halsvagus vermag, wenn diese Wirkung ausgebildet ist, keine Verlangsamung der Herzaction herbeizuführen, während die Reizung der Nn. depressores beim Kaninchen den Blutdruck nach wie vor herabsetzt. Für diese Wirkung auf den Vagus genügen 0,00005 bis 0,0001 Duboisin. Größere Gaben setzen den Anfangs gesteigerten Blutdruck herab und sehr große lähmen auch die excitomotorischen Ganglien des Herzens, der Puls verlangsamt, die Contractionen des Herzens werden schwächer bis schließlich das Herz in Diastole stillsteht und der Tod durch Herzlähmung eintritt.

Mit der Beschleunigung der Herzaction verbindet sich eine auffallende Unruhe der vorher ganz geduldigen Versuchshunde ähnlich wie bei Menschen nach Atropinvergiftung ein Stadium der Aufregung sich ausbildet. Zur Erklärung dieser Excitation eine directe Erregung des Cerebrum durch Duboisin resp. Atropin anzunehmen, können wir uns nach den bis jetzt vorliegenden Versuchsresultaten nicht entschließen. Der von Einigen gemachte Versuch die Aufregung mit der gestörten Circulation in Causalnexus zu bringen, scheint uns durchaus nicht widerlegt. Namentlich ist der Einwand, daß Durchschneidung des Vagus zwar Beschleunigung der Herzaction und Steigerung des Blutdrucks, aber keine Aufregung veranlasse ganz hinfällig. Die durch Duboisin gesetzte Lähmung der Hemmungsfasern, ist doch nicht gleichwerthig mit der durch die Discision gleichzeitig gesetzten Beeinträchtigung sensibler, vasomotorischer, accelerirender und trophischer Nerven des Vagosympathicus.

Zu der Wirkung auf die Herzaction gesellt sich stets eine nach kurz dauernder Verlangsamung eintretende starke Beschleunigung der Respiration. Diese letztere erhält sich wie bei der Atropinintoxication sowohl während der Erhöhung wie während der Herabsetzung des Blutdrucks.

Entsprechend der Einwirkung auf Respiration und Circulation wird durch kleinste Gaben Duboisin die Körpertemperatur erhöht, durch größere vermindert.

Hinsichtlich der Einwirkung des Duboisin auf die Darmganglien und den N. splanchnicus stimmen unsere Resultate nicht ganz mit den Beobachtungen die Keuchel [1]) und Roßbach [2]) bei ihren Versuchen mit Atropin erhalten haben. Niemals haben wir auch bei Anwendung der kleinsten Dosen (in erwärmter Lösung injicirt) eine lebhaftere Darmbewegung eintreten gesehen, wenn vorher bei den schwach curarisirten, künstlich respirirten Thieren nach Durchschneidung des Halsvagus das Abdomen unter 0,6 % blutwarmer Kochsalzlösung eröffnet war und von der Luft während des ganzen Versuchs abgeschlossen blieb. Die Darmschlingen zeigten vielmehr eine ganz auffallende Ruhe, die sich durch mechanischen Reiz nur local, anscheinend durch directen Muskelreiz in Bewegung umsetzen ließ. Daß dabei die vasomotorischen Nerven des Splanchnicus nicht afficirt waren, zeigte das Steigen des Blutdrucks bei Reizung des linken Splanchnicus nach der von Asp [3])

1) Keuchel das Atropin und die Hemmungsnerven, Dissert, Dorpat 1868.

2) Arzneimittellehre von Nothnagel und Roßbach 1878 S. 661.

3) Cyon, Methodik pg. 198.

zuerst in Ludwig's Laboratorium ausgeführten Methode an dem aus der Salzlösung entfernten Versuchsthiere (Kaninchen, Katze).

Die Thätigkeit der Absonderungsnerven, die Pilocarpin in früher angegebener Weise anregt[1]), sistirt Duboisin schon in sehr kleiner Dosis. Nachdem jetzt R. Heidenhain in seiner neuesten, klassischen Arbeit[2]) die Existenz zweier bisher in ihrer Wirkungsweise vielfach durcheinander geworfener Klassen von Nervenfasern, die er als secretorische und als trophische bezeichnet, in überzeugendster Weise endgültig dargethan und zugleich bewiesen hat, daß einerseits das Pilocarpin wenigstens bei den Speicheldrüsen die hauptsächlich (beim Hunde für die Parotis sogar ausschließlich) in den cerebralen Absonderungsnerven und nur spärlich im Sympathicus verlaufenden secretorischen Fasern zu gesteigerter Thätigkeit erregt und anderseits das Atropin die Thätigkeit dieser Nervenfasern aufhebt, dürfen wir für das Duboisin ganz gewiß dieselbe Wirkungsweise in Anspruch nehmen. Einen doppelten Antagonismus wie ihn Luchsinger für Atropin und Pilocarpin behauptet, haben wir ebensowenig beim Duboisin wie beim Atropin gesehen.

Duboisin kann endlich ebenso wie Atropin bei schwerer Morphinvergiftung günstig wirken. Hat man Hunde mit Morphin. hydrochl. so weit vergiftet, daß die Herzaction bis auf 2—3 Contractionen in 5. Sec. gesunken ist und die Respiration unregelmäßig geworden, für längere Pausen aussetzt und injicirt nun

1) Diese Nachrichten No. 3. 1878.

2) Archiv f. d. ges. Physiolog. vom J. 1878 Bd. XVII H. 1 S. 1—67.

kleine Dosen Duboisin in das subcutane Bindegewebe oder in die Blutbahn, so kräftigt und beschleunigt sich sofort die Herzaction und regelt sich in kurzer Zeit die wieder frequenter gewordene Respiration. Anderweitige sogenannte antagonistische Wirkungen zeigt das Duboisin abgesehen von Pupillendilatation sowenig wie das Atropin. Genügt die eingespritzte Dosis, bei den immer noch tief narcotisirten Thieren ruhigen Schlaf zu ermöglichen, so erholen sie sich meist schon nach wenig Stunden; sind dagegen wiederholte Injectionen von Duboisin erforderlich um die gesunkene Herzaction und Respiration zu beleben, so ist der Ausgang gewöhnlich ein letaler.

Bekanntlich wird in allen Sammelwerken das Daturin für identisch mit Atropin ausgegeben. Diese angebliche Identität stützt sich 1. auf eine einzige Kohlen- und Wasserstoffbestimmung des Daturingoldchlorids und 2. auf zwei Stickstoffbestimmungen des Alcaloids, von welchen l. c. die eine für glaubwürdiger als die andere erklärt wird und auf drei fernere Kohlen- und Wasserstoffbestimmungen, deren Resultate, wie v. Planta[1]) S. 255 selbst sagt »nicht jene Uebereinstimmungen bieten, wie man sie bei guten Analysen zu verlangen gewohnt ist.« Buchheim[2]) hat daher gewiß Recht, wenn er die Identität des Atropin und Daturin für nicht erwiesen ansieht, so lange nicht für das letztere Alcaloid dieselben Spaltungsproducte[3])

1) Annalen der Chemie und Ph. v. 1850 Bd. 74 S. 252—257.

2) Buchheim, die pharmacol. Gruppe des Atropin, Arch. f. exp. Path. und Pharm. 1876 Bd. V S. 470.

3) Kraut und Lossen Annal. d. Ch. B. 128. S. 280. — Bd. 131. S. 43. — Bd. 133. S. 87. — Bd. 138. S. 230. — Bd. 148. S. 236.

wie für das erstere constatirt sind. Schroff[1]), der Altmeister der experimentellen Pharmacologie, hat bei seinen Untersuchungen über Atropin und Daturin zwar eine qualitativ gleiche, aber quantitativ so verschiedene Wirkung gefunden, daß er dem Daturin die doppelte Wirksamkeit zuschreibt. Danach allein schon kann von einer Identität beider Alcaloide keine Rede sein. Da nun das Duboisin in einer Dosis, die fast zehnfach kleiner als die des Atropin ist, dieselbe Wirkung wie dieses auf die Vagusenden und andere Nerven ausübt, schließen wir uns der Ansicht, die Gerrard und Petit aus dem chemischen Verhalten des Alcaloids bereits abgeleitet haben, daß das Duboisin mit Atropin nicht identisch sei, aus experimentell-pharmacologischen Gründen an und kommen somit zu dem Schlußresultat daß das Duboisin in seiner Wirkung auf Pflanzenfresser und Fleischfresser, in seiner Einwirkung auf Pupille, Accommodation und sensible Nerven, auf Circulation und N. Vagus, auf die Function der Nervencentra, auf Respiration und Temperatur, auf Darmganglien und N. splanchnicus, auf die Thätigkeit der secretorischen Nerven und endlich auch in seiner Eigenschaft als sog. physiologisches Antidot bei Morphinvergiftungen qualitativ dem Atropin gleichsteht, quantitativ aber nach allen genannten Richtungen hin das Atropin und auch das doppelt so stark wirkende Daturin weit übertrifft.

4) Zeitschr. d. Ges. d. Aerzte z. Wien 1852. S. 211.

Ueber die Auflösung der Gleichungen fünften Grades

von

L. Kiepert in Darmstadt.

Die neuerdings von den Herren Klein [1]), Brioschi [2]) und Gordan [3]) über die Auflösung der Gleichungen fünften Grades veröffentlichten Arbeiten haben mich veranlaßt, eine Untersuchung über denselben Gegenstand anzustellen, durch deren Ergebniß, wie mir scheint, eine nicht unbedeutende Vereinfachung der von Herrn Gordan gegebenen Ausdrücke herbeigeführt wird. Während nämlich Herr Gordan seiner Lösung die Jerrard-Hermiteschen Formeln zu Grunde legt, kann man mit Anwendung der von Herrn Weierstraß eingeführten Function $\wp u$ [4]) auf einem kürzeren Wege zum Ziel gelangen. Der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften beehre ich mich im Nachfolgenden einen Auszug aus meiner Untersuchung mitzutheilen.

§. 1.

Es sei die elliptische Function $\wp u$ definirt durch die Gleichung

$$\wp'^2 u = 4\wp^3 u - g_2 \wp u - g_3,$$

1) Klein, Weitere Untersuchungen über das Ikosaëder (Math. Annalen Bd. 12. p. 503—560.)

2) Brioschi, Ueber die Auflösung der Gleichungen vom fünften Grade. (Math. Annalen Bd. 13. p. 109—160.)

3) Gordan, Ueber die Auflösung der Gleichungen vom fünften Grade. (Math. Annalen Bd. 18. p. 375—404.)

4) Vrgl. Borchardt's Journal Bd. 76. p. 21—38.

während 2ω, $2\omega'$ ein Paar Fundamentalperioden dieser Function bezeichnen; dann sind für $r = 0, 1, 2, 3, 4$

$$f = \frac{1}{\wp\left(\frac{2\omega}{5}\right) - \wp\left(\frac{4\omega}{5}\right)},$$

$$f_r = \frac{1}{\wp\left(\frac{2\omega' + 16r\omega}{5}\right) - \wp\left(\frac{4\omega' + 32r\omega}{5}\right)}$$

die Wurzeln der Gleichung

$$(1.) \qquad f^{12} + \frac{10}{\Delta} f^6 - \frac{12 g_2}{\Delta^2} f^2 + \frac{5}{\Delta^2} = 0,$$

wo

$$\Delta = g_2^3 - 27 g_3^2$$

ist. Die Berechnung der Größen $f, f_0, f_1, f_2, f_3, f_4$ wird erleichtert durch eine Umformung, die man mit denselben vornehmen kann, und durch die man erhält

$$(2.) \qquad f = h^{\frac{1}{3}} \Delta^{-\frac{1}{6}} \sqrt{5} \prod_\nu \left(\frac{1 - h^{10\nu}}{1 - h^{2\nu}}\right),$$

$$f_r = -\varepsilon^{2r} h^{-\frac{1}{15}} \Delta^{-\frac{1}{6}} \prod_\nu \left(\frac{1 - h^{\frac{2\nu}{5}} \varepsilon^{8r\nu}}{1 - h^{2\nu}}\right),$$

wobei $\varepsilon = e^{\frac{2\pi i}{5}}$ ist, und $h = e^{\frac{\omega' \pi i}{\omega}}$ berechnet

werden kann, sobald man die absolute Invariante $\frac{g_2^3}{\Delta}$ der elliptischen Function kennt.

Entwickelt man $\prod_\nu(1-h^{2\nu}).f$ und $\prod_\nu(1-h^{2\nu}).f_r$ nach Potenzen von h, so findet man folgende Relationen bestätigt:

$$(3.)\quad \begin{cases} f_0 + f_1 + f_2 + f_3 + f_4 = f\sqrt{5}, \\ f_0 + \varepsilon f_1 + \varepsilon^2 f_2 + \varepsilon^3 f_3 + \varepsilon^4 f_4 = 0, \\ f_0 + \varepsilon^4 f_1 + \varepsilon^3 f_2 + \varepsilon^2 f_3 + \varepsilon f_4 = 0. \end{cases}$$

§. 2.

Setzt man jetzt

$$(4.)\qquad y_r = \frac{1}{\sqrt[4]{5}}\left[(f^2 - f^2_r)(f^2_{r+2} - f^2_{r+3})(f^2_{r+4} - f^2_{r+1})\right]^{\frac{1}{2}},$$

so werden y_0, y_1, y_2, y_3, y_4 die Wurzeln einer Gleichung fünften Grades

$$(5.)\quad \Delta^3 y^5 + 10\Delta^2 y^3 + 45\Delta y - 216 g_3 = 0.$$

Auf diese Gleichung läßt sich aber die allgemeine Gleichung fünften Grades

$$(6.)\quad x^5 + Ax^4 + Bx^3 + Cx^2 + Dx + E = 0$$

zurückführen durch die Substitution

$$(7.)\quad x^2 - ux + v = -\frac{\alpha + \beta y}{3 + \Delta y^2} = z,$$

wobei die Größen $u, v, \alpha, \beta, \frac{g_2^3}{\Delta}$ durch Auflösung von nur zwei quadratischen Gleichungen bestimmt werden. Zunächst folgt aus

$$z = x^2 - ux + v,$$

daß z wieder die Wurzel einer Gleichung fünften Grades ist, in der man aber durch passende Bestimmung von u und v die Summe der Wurzeln und die Summe der Quadrate der Wurzeln gleich Null machen kann. Dies erreicht man indem man setzt

$$(8.)\quad \begin{cases} 5v = -Au - A^2 + 2B, \\ (2A^2 - 5B)u^2 + (4A^3 - 13AB + 15C)u + \\ 2A^4 - 8A^2B + 10AC + 3B^2 - 10D = 0. \end{cases}$$

Man findet also für u und v die Werthe durch Auflösung einer quadratischen Gleichung und erhält für z die Gleichung

$$(9.)\qquad z^5 + 5lz^2 - 5mz + n = 0,$$

wobei

$$(10.)\quad \begin{cases} 5l = -10v^3 - Cu^3 + (-AC + 4D)u^2 + \\ \quad (3AD - BC - 5E)u - 2AE + 2BD - C^2, \\ 5m = 5v^4 + 10lv - Du^4 + (-AD + 5E)u^3 + \\ \quad (4AE - BD)u^2 + (3BE - CD)u + \\ \quad 2CE - D^2, \\ n = -v^5 - 5lv^2 + 5mv - \\ \quad E(u^5 + Au^4 + Bu^3 + Cu^2 + Du + E). \end{cases}$$

Dieselbe Form wie bei Gleichung (9.) erhält man, wenn man den andern, aus Gleichung (7.) sich ergebenden Werth von z, nämlich

$$z = -\frac{\alpha + \beta y}{3 + \Delta y^2}$$

mit Gleichung (5.) zusammenstellt und y eliminirt. Damit nun aber völlige Uebereinstimmung mit Gleichung (9) stattfindet, müssen α, β und $\frac{g_3^3}{\Delta}$ so gewählt werden, daß die Gleichungen

$$(11.)\begin{cases} 8\Delta^2\alpha^3 - 72\Delta\alpha\beta^2 + 216g_3(\Delta\alpha^2\beta - \beta^3) \\ \qquad = 12^3 g_2^3 \Delta l, \\ \Delta^2\alpha^4 + 18\Delta\alpha^2\beta^2 - 27\beta^4 + 216g_3\alpha\beta^3 \\ \qquad = 12^3 g_2^3 \Delta m, \\ \Delta^3\alpha^5 + 10\Delta^2\alpha^3\beta^2 + 45\Delta\alpha\beta^4 + 216g_3\beta^5 \\ \qquad = 12^3 g_2^3 \Delta^2 n \end{cases}$$

befriedigt werden. Dies geschieht, wenn man α aus der quadratischen Gleichung

$$(12.)\begin{cases} (l^4 - lmn + m^3)\alpha^2 + (11l^3m + ln^2 - 2m^2n)\alpha - \\ \qquad 27l^3n + 64l^2m^3 - mn^2 = 0 \end{cases}$$

berechnet und in die Formeln

$$(13.)\begin{cases} \pm 12g_2 = l\alpha^2 + 3m\alpha - 3n, \\ \pm \Delta = l^2[(ln - m^2)\alpha + mn], \\ \beta^2 = \pm l^3[(l^2\alpha^2 + 11lm\alpha + 64m^2 - 27ln] \end{cases}$$

einsetzt.

§. 3.

Zur vollständigen Auflösung einer allgemeinen Gleichung fünften Grades sind nach dem Vorhergehenden also nur folgende Rechnungsoperationen nöthig:

1) Man berechne aus einer quadratischen Gleichung (8.) die Größe u, dann geben die Gleichungen (8.) und (10.) unmittelbar die Werthe von v, l, m und n.

2) Sodann berechne man aus einer zweiten quadratischen Gleichung (12.) α und setze den gefundenen Werth in die Formeln (13.) ein.

3) Man berechne aus $\frac{g_2^3}{\Delta}$ die Größe $h = e^{\frac{\omega' \pi i}{\omega}}$

(Vergl. H. Bruns, Ueber die Perioden der elliptischen Integrale erster und zweiter Gattung, Dorpat 1875).

4) Man bestimme f und $f_r (r = 0, 1, 2, 3, 4)$ durch die Gleichungen (2.)

$$f = h^{\frac{1}{2}} \Delta^{-\frac{1}{8}} \sqrt{5} \prod_{\nu} \left(\frac{1 - h^{10\nu}}{1 - h^{2\nu}} \right),$$

$$f_r = -\varepsilon^{2r} h^{-\frac{1}{120}} \Delta^{-\frac{1}{8}} \prod_{\nu} \left(\frac{1 - h^{\frac{2\nu}{5}} \varepsilon^{8r\nu}}{1 - h^{2\nu}} \right),$$

berechne

$$y_r = \frac{1}{\sqrt[4]{5}} \left[(f^2 - f_r^2)(f^2_{r+2} - f^2_{r+3})(f^2_{r+4} - f^2_{r+1}) \right]^{\frac{1}{4}}$$

und daraus

$$z_r = -\frac{\alpha+\beta y_r}{3+\Delta y_r^2},$$

dann sind die Wurzeln x_0, x_1, x_2, x_3, x_4 der allgemeinen Gleichung fünften Grades (6.), wie unmittelbar aus Gleichung (7.) folgt, für $r = 0$, 1, 2, 3, 4

$$x_r = \frac{-E+(v-z_r)(u^3+Au^2+Bu+C)-(v-z_r)^2(2u+A)}{u^4+Au^3+Bu^2+Cu+D-(v-z_r)(3u^2+2Au+B)+(v-z_r)^2}$$

Universität.

Se. Majestät der Kaiser und König haben allergnädigst geruht dem Hofrath Dr. Grisebach den Charakter als Geheimer Regierungs-Rath zu verleihen.

Promotionen der philosophischen Facultät unter dem Decanate von Professor Wüstenfeld vom 1. Juli 1877 bis Ende Juni 1878.

I. Zum funfzigjährigen Doctor-Jubiläum wurde das Diplom erneuert:

15. October 1877 dem Hrn. Dr. Aug. Fried. Pott, Professor in Halle.
8. März 1878 dem Hrn. Dr. Ad. Moraht, Pastor primarius in Möllen.

II. Von den unter dem Decanat des Professors W. Müller beschlossenen Promotionen wurden vollzogen:

26. Februar 1877. Georg Boehm aus Frank-

furt a. O. Dissertation: Beiträge zur geognostischen Kenntniß der Hilsmulde.

5. Mai. Franz Wilkens aus Lüneburg. Diss.: Ueber Orthochlornitro- und zugehörige Chloramido-Benzoësäure.

7. Mai. Joh. Herm. Kloos aus Amsterdam. Diss.: Geognostische Beobachtungen im Staate Minnesota.

7. Juni. Ernst Rosochatius aus Danzig. Diss.: Ueber Bewegungen eines Punktes.

8. Juni. Herm. Hahn aus Hamburg. Diss.: De particulis *quasi* et *velut* apud Tacitum.

16. Juni. Maximilian Klatt aus Bratwien in Westfalen. Diss.: Studien zur Geschichte des Kleomenischen Krieges.

25. Juni. Georg Huges aus Hannover. Diss.: Ueber die lineare Transformation der Thetafunctionen.

27. Juni. Walter Friedensburg aus Hamburg. Diss.: König Ludwig der Bayer und Friedrich von Oesterreich von dem Vertrage zu Trausnitz bis zur Zusammenkunft in Innsbruck 1325—1326.

28. Juni. Samuel Löwenfeld aus Posen. Diss.: Leo von Vercelli 999—1026.

III. Folgende Promotionen sind unter dem Decanate des Professors F. Wüstenfeld vom 1. Juli 1877 bis zum 30. Juni 1878 bewilligt und vollzogen worden:

11. Juli 1877. Friedr. Chr. Müller aus Wahrenholz bei Gifhorn. Diss.: Untersuchungen über die Struktur einiger Arten von Elatine.

14. Juli. Friedr. Schwarzer aus Glatz in Schlesien. Diss.: Ueber Additions- und Substitutionsproducte des Anthracens.

20. Juli. Joseph Will. Spencer aus Dundas

in Canada. Diss.: On the Nipigon or copper-bearing rocks of Lake superior, with notes on copper mining in that region.

22. Juli. Paul Hunaeus aus Hannover. Diss.: Ueber gechlorte Acrylsäuren und über einige dem Chlorid analoge Körper.

27. Juli. Carl Otto Schlutess aus Druxberge bei Magdeburg. Diss.: De Epimenide Crete.

29. Juli. Herm. Behaghel v. Adlerskron aus Friedrichshof in Livland. Diss.: Ueber Dinitrosilicylsäure.

31. Juli. Otto Kern aus Hildesheim. Diss.: Ueber die Einwirkung von Brom auf Metamidobenzoësäure und von Chlorbenzoyl auf Orthoamidobenzoësäure, sowie ein Beitrag zur Kenntniß der Amide der Zimmtsäure.

1. August. Carl Zeumer aus Hannover. Diss.: Die deutschen Städtesteuern im 12. u. 13. Jahrhundert.

2. August. Joh. Nic. Kruse aus Hennstedt im Ditmarschen. Diss.: Ueber die Alpha Metanitro ortho amido benzoësäure und die Ueberführung derselben in Metanitro benzoësäure.

3. August. Georg Matthaei aus Grünberg in Schlesien. Diss.: Die Klosterpolitik Kaiser Heinrichs II. Ein Beitrag zur Geschichte der Reichsabteien.

5. August. Imm. Ernst Lausch aus Königsberg. Diss.: Die kärnthenische Belehnungsfrage.

7. August. Robert Rollwage aus Sehlde am Harz. Diss.: Ueber gebromte Salicylsäure und Aethylimidobenzoësäure.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

24. Juli. № 13. 1878.

Universität.

Verzeichniß der Vorlesungen auf der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen während des Winterhalbjahrs 187$^{8}_{79}$.

Die Vorlesungen beginnen den 15. October 1877 und enden den 15. März 1878.

Theologie.

Kritische und hermeneutische Einleitung in die kanonischen und apokryphischen Bücher des Alten Testaments: Prof. *Bertheau* vierstündig um 3 Uhr.

Einleitung in das Alte Testament: Prot *Duhm* vierstündig um 3 Uhr.

Alttestamentliche Theologie: Prof. *Schultz* fünfstündig um 11 Uhr.

Geschichte des Volkes Israel: Prof. *Duhm* dreistündig Montag, Dienstag. Mittwoch um 4 Uhr.

Leben Jesu: Prof. *Wagenmann* vierstündig um 9 Uhr.

Erklärung der Genesis: Prof. *Schultz* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung des Buches des Propheten Jesaia: Prof. *Bertheau* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung der chaldäischen Abschnitte des Buches Daniel: *Derselbe* Dienstags und Freitags um 2 Uhr.

Erklärung der Psalmen: Prof. *de Lagarde* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung der Bücher der Richter und Samuelis: Prof. *Duhm* Donnerstags und Freitags um 4 Uhr öffentlich.

Erklärung der synoptischen Evangelien: Lic. *Wend* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung der Briefe des Paulus an die Römer und Galater: Prof. *Lünemann* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung der paulinischen Briefe mit Ausnahme des Römerbriefs und der Pastoralbriefe: Prof. *Wiesinger* fünfstündig um 9 Uhr.

Erklärung der katholischen Briefe; Prof. *Ritschl* fünfmal um 11 Uhr.

Kirchengeschichte Theil II: Prof. *Wagenmann* fünfstündig um 8 Uhr.

Hannoversche Kirchengeschichte: *Derselbe* Sonnabends um 8 Uhr, öffentlich.

Kirchengeschichte der neueren Zeit seit der Reformation mit Rücksicht auf Hasse's Kirchengeschichte: Prof. *Reuter* sechsmal um 12 Uhr.

Dogmengeschichte: *Derselbe* sechsmal um 9 Uhr.

Ueber die sogen. oecumenischen Symbole: Lic. *Kattenbusch* unentgeltlich Mittwochs um 6 Uhr.

Comparative Symbolik: Prof. *Schöberlein* viermal um 5 Uhr; Lic. *Kattenbusch* vierstündig.

Prolegomena zur Dogmatik: Prof. *Schöberlein* Sonnabend um 12 Uhr, öffentlich.

Dogmatik Th. I.: Prof. *Ritschl* fünfstündig um 12 Uhr.

Theologische Ethik: Prof. *Schöberlein* fünfstündig um 12 Uhr.

Praktische Theologie: Prof. *Wiesinger* vier- bis fünfmal um 3 Uhr.

Kirchenrecht und Geschichte der Kirchenverfassung s. unter Rechtswissenschaft S. 435.

Die Uebungen des königl. homiletischen Seminars leiten Prof. *Wiesinger* und Prof. *Schultz* abwechselnd Sonnabend von 9—10 und 10—12 Uhr öffentlich.

Katechetische Uebungen: Prof. *Wiesinger* Mittwochs von 5—6 Uhr, Prof. *Schultz* Sonnabends von 4—5 Uhr öffentlich.

Die liturgischen Uebungen des praktisch-theologischen Seminars leitet Prof. *Schöberlein* Mittwochs um 6 Uhr und Sonnabends von 9—11 Uhr öffentlich.

Eine dogmatische Societät leitet Prof. *Schöberlein* Donnerstags um 6 Uhr; eine historisch-theologische Societät Prof. *Wagenmann* Freitags um 6 Uhr; kirchenhisto-

rische Uebungen Prof. *Reuter* Donnerstags um 6 Uhr; eine hebräische Gesellschaft leitet zu gelegenen Stunden Prof. *de Lagarde*.

Rechtswissenschaft.

Institutionen des Römischen Rechts: viermal wöchentlich von 11—12 Uhr Prof. *Hartmann*.

Geschichte des römischen Rechts: fünfmal wöchentlich von 12—1 Uhr Prof. *Hartmann*.

Römischer Civilprocess: Prof. *Hartmann* Montags und Donnerstags von 4—5 Uhr.

Pandekten, allgemeiner Theil und Sachenrecht: täglich von 11—12 Uhr und Sonnabend von 12—1 Uhr Prof. *v. Jhering*.

Pandekten, Obligationenrecht: fünfmal von 12—1 Uhr Prof. *v. Jhering*.

Römisches Erbrecht: fünfmal von 3—4 Uhr Prof. *Wolff*.

Römisches Erbrecht: Dr. *Zitelmann* Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 10—11 Uhr.

Pandekten-Prakticum: Dr. *Zitelmann*, Mittwoch von 5—7 Uhr.

Deutsche Staats- und Rechtsgeschichte: fünfmal wöchentlich von 10—11 Uhr Prof. *Mejer*.

Geschichte des deutschen Städtewesens: Prof. *Frensdorff* Mittwoch und Sonnabend von 12—1 Uhr.

Deutsches Privatrecht mit Lehnrecht: Prof. *Frensdorff* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 11—1 Uhr.

Handelsrecht und Wechselrecht und Seerecht: fünfmal von 9—10 Uhr Prof. *Thöl*. nach seinem Buch (das Handelsrecht 5. Aufl. Das Wechselrecht 4. Aufl.).

Seerecht: zweimal wöchentlich Dr. *Ehrenberg*.

Die Lehre von den Handelsgesellschaften, sowie den Erwerbs- und Wirthschaftsgenossenschaften: einmal wöchentlich unentgeltlich Dr. *Ehrenberg*.

Preussisches Privatrecht: viermal wöchentlich von 11—12 Uhr Prof. *Ziebarth*.

Deutsches Strafrecht: fünfmal wöchentlich von 10—11 Uhr Prof. *John*.

Geschichte des Strafrechts und des Strafprocesses Dr. *v. Kries* Montag und Donnerstag von 4—5 Uhr unentgeltlich.

Presstrafrecht: Dr. *v. Kries* Sonnabend von 11—12 Uhr unentgeltlich.

Deutsches Staatsrecht: fünfmal wöchentlich von 11—12 Uhr Prof. *Mejer*.

Königthum und Kaiserthum deutscher Nation: Dr. *Sickel* Freitag 5—6 Uhr unentgeltlich.

Kirchenrecht einschliesslich des Eherechts: täglich von 8—9 Uhr Prof. *Dove*.

Geschichte der Kirchenverfassung und des Verhältnisses von Staat und Kirche: Prof. *Dove* Dienstag und Freitag von 6—7 Uhr, öffentlich.

Deutscher Strafprocess: viermal wöchentlich von 10—11 Uhr Prof. *Ziebarth*.

Strafprocess: viermal wöchentlich von 9—10 Uhr Dr. *v. Kries*.

Geschichte des Strafprocesses: Prof. *Ziebarth* Mittwoch von 10—11 Uhr, öffentlich.

Civilprocessprakticum: Dienstag und Freitag von 4—6 Uhr Prof. *John*.

Criminalistische Uebungen: Prof. *Ziebarth* Mittwoch (oder an einem anderen Tage) von 4—6 Uhr.

Medicin.

Zoologie, vergleichende Anatomie, Botanik, Chemie siehe unter Naturwissenschaften.

Knochen- und Bänderlehre: Prof. *Henle* Montag, Mittwoch, Sonnabend von 11—12 Uhr.

Systematische Anatomie I. Theil: Prof. *Henle* täglich von 12—1 Uhr.

Topographische Anatomie: Prof. *Henle* Dienstag, Donnerstag, Freitag von 2—3 Uhr.

Präparirübungen, in Verbindung mit Prosector Dr. *v. Brunn* täglich von 9—4 Uhr.

Mikroskopische Uebungen (normale Gewebelehre) hält Dr. *v. Brunn* wöchentlich in vier zu verabredenden Stunden.

Mikroskopischen Cursus in der normalen Histologie hält Prof. *Krause* Dienstag, Donnerst. u. Freitag von 2—3 Uhr.

Allgemeine und besondere Physiologie mit Erläuterungen durch Experimente und mikroskopische Demonstrationen: Prof. *Herbst* in sechs Stunden wöchentlich um 10 Uhr.

Experimentalphysiologie II. Theil (Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane): Prof. *Meissner* täglich von 10—11 Uhr.

Ueber Auge und Mikroskop trägt Prof. *Listing* zwei Mal wöchentlich in passenden Stunden privatissime vor.

Arbeiten im physiologischen Institute leitet Prof. *Meissner* täglich in passenden Stunden.

Allgemeine Pathologie und Therapie lehrt Prof. *Krämer* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 4—5 Uhr oder zu anderen passenden Stunden.

Allgemeine Pathologie trägt Prof *Orth* Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag von 12—1 Uhr vor.

Pathologische Anatomie der Knochen und Muskeln lehrt Prof. *Orth* Sonnabend von 12—1 Uhr.

Demonstrativen Cursus der pathologischen Anatomie und Histologie hält Prof. *Orth* Montag, Mittwoch, Sonnabend von 2—3 Uhr, verbunden mit Sectionsübungen an der Leiche zu passenden Stunden.

Praktischen Cursus der pathologischen Histologie hält Prof. *Orth* in später zu bestimmenden Stunden.

Physikalische Diagnostik mit praktischen Uebungen lehrt Prof. *Eichhorst* Montag von 4—5, Donnerstag von 4—6 Uhr. Dasselbe trägt Dr. *Wiese* viermal wöchentlich in später näher zu bezeichnenden Stunden vor.

Laryngoskopische Uebungen hält Prof. *Eichhorst* Montag von 5—6 Uhr.

Ueber Diagnostik des Harns und Sputums nebst praktischen Uebungen trägt Prof. *Eichhorst* Mittwoch von 6—7 Uhr vor.

Experimentelle Arzneimittellehre verbunden mit praktischen Uebungen im Receptiren und Dispensiren lehrt Prof. *Marmé* dreimal wöchentlich von 5—6 Uhr.

Die gesammte Arzneimittellehre, mit Demonstrationen und Versuchen verbunden, trägt Prof. *Husemann* fünfmal wöchentlich von 3—4 Uhr oder zu gelegenerer Zeit vor.

Ausgewählte Capitel aus der Toxikologie demonstrirt experimentell Prof. *Marmé* Donnerstag von 6—7 Uhr öffentlich.

Ueber die Gifte des Mineralreichs trägt Prof. *Husemann* Mittwoch von 2—3 Uhr öffentlich vor.

Pharmakologische und toxikologische Untersuchungen leitet Prof. *Marmé* im pharmakologischen Institut täglich privatissime und gratis.

Uebungen und Untersuchungen aus dem Gebiete der Pharmakologie und Toxikologie leitet Prof. *Husemann* in gewohnter Weise.

Pharmakognosie, II. Theil, lehrt Prof. *Wiggers* fünfmal wöchentlich von 2—3 Uhr.

Pharmacie, II. Theil, lehrt Prof. *Wiggers* sechsmal wöchentlich von 8—9 Uhr; Dasselbe Prof. *von Uslar* 4 Stunden um 3 Uhr; Dasselbe Dr. *Stromeyer* privatissime.

Elektrotherapeutische Curse verbunden mit praktischen Uebungen an Gesunden und Kranken hält Prof. *Marmé* zweimal wöchentlich in später zu bestimmenden Stunden.

Specielle Pathologie und Therapie 2. Hälfte: Prof. *Ebstein* Dienstag, Mittwoch, Freit., Sonnab. von 4—5 Uhr.

Ueber acute Infectionskrankheiten trägt Prof. *Hasse* viermal wöchentlich vor.

Ueber Hautkrankheiten und Syphilis trägt Prof. *Krämer* dreistündig vor.

Ueber Kinderkrankheiten 2. Theil liest Prof. *Eichhorst* Dienstag und Freitag von 6—7 Uhr.

Die medicinische Klinik und Poliklinik leitet Prof. *Ebstein* täglich von $10^1/_2$—12 Uhr.

Specielle Chirurgie: Prof. *Lohmeyer* fünfmal wöchentlich von 8—9 Uhr.

Ueber die Krankheiten der Gelenke trägt Prof. *König* viermal wöchentlich von 5—6 Uhr vor.

Die Lehre von den chirurgischen Operationen trägt Prof. *Rosenbach* vier Mal wöchentlich vor.

Einen chirurgisch-diagnostischen Cursus hält Dr. *Riedel* zweistündig.

Einen Verband-Cursus hält Dr. *Riedel* einstündig.

Die chirurgische Klinik leitet Prof. *König* täglich ausser Sonnabend von 9—10 Uhr.

Chirurgische Poliklinik wird Sonnabend von 10—11 Uhr von Prof. *König* u. Prof. *Rosenbach* gemeinschaftlich und öffentlich gehalten.

Die Anomalien der Refraction, Accommodation und der Muskeln des Auges mit praktischen Uebungen lehrt Dr. *Deutschmann* zweimal wöchentlich in zu verabredenden Stunden.

Augenoperationscursus hält Prof. *Leber* Mittwoch und Sonnabend von 3—4 Uhr.

Praktische Uebungen im Gebrauch des Augenspiegels leitet Prof. *Leber* gemeinschaftlich mit Dr. *Deutschmann* Mittwoch und Sonnabend von 12—1 Uhr.

Klinik der Augenkrankheiten hält Prof. *Leber* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 12—1 Uhr.

Demonstrativen Cursus der Pathologie und Therapie des Ohres mit Uebungen im Untersuchen des Gehörorgans verbunden hält Dr. *Bürkner* Dienst. u. Freit. von 2—3 Uhr.

Poliklinik für Ohrenkranke hält Dr. *Bürkner* an zwei noch zu bestimmenden Tagen von 12—1 Uhr.

Geburtskunde trägt Dr. *Hartwig* Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag um 3 Uhr vor.

Geburtshülflichen Operationscursus am Phantom hält Prof. *Schwartz* Mittwoch und Sonnabend um 8 Uhr.

Gynaekologische Klinik leitet Prof. *Schwartz* Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag um 8 Uhr.

Psychiatrische Klinik in Verbindung mit systematischen Vorträgen über Geisteskrankheiten hält Prof. *Meyer* Montag und Donnerstag von 4—6 Uhr.

Gerichtliche Medicin trägt Prof. *Krause* Dienstag und Freitag von 4—5 Uhr vor.

Ueber öffentliche Gesundheitspflege trägt Prof. *Meissner* Dienstag, Mittwoch, Freitag von 5—6 Uhr vor.

Anatomie, Physiologie und specielle Pathologie der Hausthiere lehrt Prof. *Esser* fünf Mal wöchentlich von 8—9 Uhr.

Klinische Demonstrationen im Thierhospitale hält Prof. *Esser* in zu verabredenden Stunden.

Philosophie.

Geschichte der alten Philosophie: Prof. *Peipers*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 5 Uhr. — Geschichte der neueren Philosophie, mit Einleitung über Patristik und Scholastik: Prof. *Baumann*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 5 Uhr. — Die Philosophie Kants: Dr. *Ueberhorst*, Mittw. u. Sonn. 12 Uhr.

Logik und Encyclopädie der Philosophie: Dr. *Rehnisch*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 11 Uhr.

Erkenntnisstheorie und Metaphysik: Prof. *Baumann*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 3 Uhr.

Psychologie: Prof. *Lotze*, vier Stunden, 4 Uhr.

Religionsphilosophie: Prof. *Lotze*, vier Stunden, 10 Uhr.

Geschichte und System der Naturphilosophie: Dr. *Müller*, vier Stunden, 3 Uhr.

Aesthetik: Prof. *Bohtz*, Mont. Dienst. Donnerst. u. Freit., 11 Uhr.

Ueber die Tonempfindungen: Dr. *Müller*, Mittwoch 4 Uhr, unentgeltlich.

Prof. *Peipers* wird in einer philos. Societät Abschnitte aus Kants Kritik der reinen Vernunft, Mittw. 4 Uhr, behandeln, öffentlich.

Philosophische Uebungen: Dr. *Rehnisch.*

Dr. *Ueberhorst* behandelt in einer philos. Soc. Hume's Untersuchung in Betreff des menschlichen Verstandes (v. Kirchmanns Uebersetzung), Donnerst. 6 Uhr, unentgeltlich.

Dr. *Müller* wird in einer psychologischen Soc. einige ausgewählte Kapitel der Psychologie behandeln, Freit. 6 Uhr, unentgeltlich.

Geschichte der Pädagogik: Prof. *Krüger*, zwei Stunden, 3 Uhr.

Grundzüge der Geschichte der neueren Pädagogik: Prof. *Baumann*, Mont., 6 Uhr, öffentlich.

Die Uebungen des K. pädagogischen Seminars leitet Prof. *Sauppe*, Donn. und Freit., 11 Uhr, öffentlich.

Mathematik und Astronomie.

Analytische Geometrie: Prof. *Schwarz*, 5 Stunden, 9 Uhr.

Ueber Maxima und Minima (in geometrischer Behandlungsweise): Prof. *Schwarz*, Mont. u. Donn., 4 Uhr, öffentlich.

Theorie der realen, der imaginären und der idealen Zahlen: Prof. *Schering*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 8 Uhr.

Algebraische Analysis, mit einer Einleitung über die Grundbegriffe der Arithmetik: Prof. *Stern*, fünf Stunden, 11 Uhr.

Differential- und Integralrechnung nebst Einleitung in die analytische Geometrie der Ebene: Prof. *Enneper*, Mont. bis Freit., 10 Uhr.

Theorie der bestimmten Integrale: Prof. *Stern*, 4 Stunden, 10 Uhr.

Einleitung in die Theorie der analytischen Functionen: Prof. *Schwarz*, 5 Stunden, 11 Uhr.

Theorie der elliptischen Funktionen: Prof. *Enneper*, Mont. bis Freit., 12 Uhr.

Molecular-Mechanik: Prof. *Schering*, Mont. Dienst. Donn. Freit. 9 Uhr.

Hydrostatik: Prof. *Ulrich*, 4 Stunden, 5 Uhr.

Elektrodynamik in mathematischer Behandlung: Dr. *Fromme*, Dienst. u. Donn. 12 Uhr.

Theoretische Astronomie: Prof. *Klinkerfues*, Mont. Dienst. Donnerst. u. Freit. 12 Uhr.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leiten mathematische Uebungen Prof. *Stern*, Mittwoch 10 Uhr, und Prof. *Schering*, Mittw. 8 Uhr; leitet geometrische Uebungen Prof. *Schwarz*, Freit. 12 Uhr; giebt Anleitung zur Anstellung astronomischer Beobachtungen Prof. *Klinkerfues*, in einer passenden Stunde. Vgl. *Naturwissenschaften* S. 441.

Mathematische Colloquien wird Prof. *Schwarz*, privatissime und unentgeltlich, wie bisher leiten.

Naturwissenschaften.

Specielle Zoologie, 2r Theil: Prof. *Ehlers*, Mont.—Freit. 10 Uhr.

Anthropologie: Prof. *Ehlers*, Mont. Dienst. Mittw., 6 Uhr.

Zootomisch-mikroskopischer Kurs: Prof. *Ehlers*, Dienst. und Donnerst. 11—1 Uhr.

Zoologische Uebungen wird Prof. *Ehlers* täglich mit Ausnahme des Sonnabend von 10—1 Uhr anstellen.

Eine zoologische Societät leitet Prof. *Ehlers*, privatissime, unentgeltlich.

Allgemeine Einleitung in die Botanik: Dr. *Drude*, Mont. bis Freit., 12 Uhr.

Allgemeiner Theil der Physiologie der Pflanzen: Prof. *Grisebach*, Mont. u. Donnerstag, 4 Uhr.

Pflanzengeographie: Prof. *Grisebach*, Dienst. u. Freit., 4 Uhr.

Allgemeine Botanik (incl. Anatomie und Physiologie der Pflanzen): Prof. *Reinke*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 12 Uhr.

Ueber officinelle und medicinisch-wichtige Pflanzen: Prof. *Reinke*, Dienst. u. Freit., 4 Uhr.

Ueber die Krankheiten der Culturgewächse: Prof. *Reinke*, Mittw. 12 Uhr.

Demonstrationen von Pflanzen des botanischen Gartens: Prof. *Grisebach*, Mittw. 11 Uhr, öffentlich.

Mikroskopisch-botanischer Kursus: Prof. *Reinke*, Mittw. von 8—12 Uhr.

Mikroskopisch-pharmaceutischer Kursus: Prof. *Reinke*, Sonnabend 9—11 Uhr.

Mikroskopischer Kursus zur Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln: Prof. *Reinke*, Sonnabend 11—1 Uhr.

Anleitung zu eigenen botanischen Untersuchungen giebt Dr. *Drude*, Mittw. 2—4 und Sonnab. 8—1 Uhr, privatissime.

Mit den Fortgeschritteneren wird Dr. *Drude* die botanische Societät Donnerst. Abend 6 Uhr fortsetzen.

Mineralogie: Prof. *Klein*, fünf Stunden, 11 Uhr.

Elemente der Mineralogie, mit besonderer Berücksichtigung der nutzbaren Mineralien, verbunden mit Demonstrationen und Uebungen: Dr. *Lang*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 2 Uhr.

Krystallographie (nach Miller) und Krystalloptik: Prof. *Listing*, Mont. Dienst. Donn. Freit. 12 Uhr.

Palaeontologie: Prof. *von Seebach*, fünf Stunden, 9 Uhr.

Petrographische und palaeontologische Uebungen leitet Prof. *von Seebach*, Montag, Dienstag und Donnerstag 10—1 Uhr, privatissime, aber unentgeltlich.

Mineralogische Uebungen: Prof. *Klein*, Sonnabend 10—12 Uhr, öffentlich.

Krystallographische Uebungen: Prof. *Klein*, privatissime, aber unentgeltlich, in zu bestimmenden Stunden.

Die in der Geologie Fortgeschritteneren ladet Prof. *von Seebach* zu der geologischen Gesellschaft ein, Mittwoch Abends 6—8 Uhr.

Experimentalphysik, zweiter Theil: Magnetismus, Elektricität und Wärme: Prof. *Riecke*, Mont. Dienstag Donnerstag Freitag, 5 Uhr.

Ueber Auge und Mikroskop: Prof. *Listing*, privatissime, in zwei zu verabredenden Stunden.

Die praktischen Uebungen im physikalischen Laboratorium leitet Prof. *Riecke*, in Gemeinschaft mit den Assistenten Dr. *Fromme* und Kand. *Niemöller* (Erste Abtheilung: Dienst. Donnerst. Freit. 2—4 Uhr und Sonnabend 9—1 Uhr; zweite Abtheilung: Dienst. u. Freit. 2—4 Uhr, Sonnabend 11—1 Uhr).

Physikalisches Colloquium: Prof. *Listing*, Sonnabend 11—1 Uhr.

Repetitorium der Physik, in gewohnter Weise: Dr. *Fromme*, Dienst. u. Freit. 6 Uhr, privatissime.

Mechanik und Elektrodynamik: vgl. *Mathematik* S. 440.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leitet physikalische Uebungen Prof. *Listing*, Mittwoch, um 12 Uhr. Ausgewählte Kapitel der Experimentalphysik und der mathematischen Physik: Prof. *Riecke*, Mittwoch 11 Uhr. Vgl. *Mathematik und Astronomie* S. 440.

Allgemeine Chemie: Prof. *Hübner*, sechs Stund., 9 Uhr.

Allgemeine organische Chemie (2r Theil): Prof. *Hübner*, Freit., 12 Uhr.

Organische Chemie für Mediciner: Prof. *von Uslar*, in später zu bestimmenden Stunden.

Organische Chemie für Landwirthe: Prof. *Tollens*, Mont. u. Dienst. 10 Uhr.

Technische Chemie für Landwirthe: Prof. *Tollens*, Mittw. Donnerst. u. Freit. 10 Uhr.

Chemische Technologie, II. Theil: Dr. *Post*, Dienst. und Donnerst., 12 Uhr.

Quantitative Analyse: Dr. *Post*, 2 Stunden.

Qualitative Analyse: Dr. *Post*, 2 Stunden, unentgeltlich.

Einzelne Zweige der theoretischen Chemie: Dr. *Stromeyer*, privatissime.

Uebungen in chemischen Rechnungen (Stoechiometrie): Prof. *Tollens*, Dienst., 5 Uhr, öffentlich.

Die Vorlesungen über Pharmacie s. unter *Medicin* S. 437.

Die praktisch-chemischen Uebungen und wissenschaftlichen Arbeiten im akademischen Laboratorium leiten die Professoren *Wöhler* und *Hübner* in Gemeinschaft mit den Assistenten Dr. *Jannasch*, Dr. *Post*, Dr. *Frerichs*, Dr. *Pollstorf*, Dr. *Brückner*, Dr. *Rudolph*.

Prof. *Boedeker* leitet die praktisch-chemischen Uebungen im physiologisch-chemischen Laboratorium, täglich (mit Ausschl. d. Sonnab.) 8—12 und 2—4 Uhr.

Prof. *Tollens* leitet die Uebungen im agriculturchemischen Laboratorium in Gemeinschaft mit dem Assistenten Dr. *Schmöger*, Mont. bis Freit. von 8—12 und von 2—4 Uhr.

Historische Wissenschaften.

Allgemeine Erdkunde: Dr. *Krümmel*, Mont., Dienst., Donn., Freit. 6 Uhr.

Praktische Diplomatik mit Uebungen: Prof. *Weizsäcker*, Mont. und Dienst. 9 Uhr.

Allgemeine Geschichte des Mittelalters: Prof. *Pauli*, vier Stunden, 8 Uhr.

Geschichte unserer Zeit: Prof. *Pauli*, 4 Stunden, 5 Uhr.

Deutsche Geschichte im Mittelalter: Dr. *Bernheim*, vier Stunden, 10 Uhr.

Vergleichende Verfassungsgeschichte Deutschlands und Frankreichs: Prof. *Weizsäcker*, 4 Stunden, 4 Uhr.

Aeltere Geschichte Frankreichs: Prof. *Steindorff*, Mittwoch u. Sonnabend, 10 Uhr.

Geschichte Italiens seit dem Beginn des Mittelalters: Assessor Dr. *Wüstenfeld*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 10 Uhr, unentgeltlich.

Ueber moderne Geschichtsauffassung: Dr. *Bernheim*, 1 Stunde, 6 Uhr, unentgeltlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Pauli*, Mittwoch, 6 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Weizsäcker*, Freitag, 6 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Steindorff*, Donnerst., 6 Uhr öffentlich.

Historische Uebungen: Dr. *Bernheim*, Dienst., 6 Uhr, unentgeltlich.

Historische Uebungen: Dr. *Höhlbaum*, 1 Stunde, unentgeltlich.

Kirchengeschichte: s. unter *Theologie* S. 434.

Geschichte des deutschen Städtewesens s. unter *Rechtswissenschaft* S. 435.

Staatswissenschaft und Landwirthschaft.

Einleitung in das Studium der Statistik: Prof. *Wappäus*, Mittw. u. Sonn., 11 Uhr.

Nationalökonomie: Dr. *Pierstorff*, 4 Stunden, 5 Uhr.

Volkswirthschaftspolitik (praktische Nationalökonomie): Prof. *Hanssen*, vier Stunden, 3 Uhr.

Lehre vom Gelde und Kredit: Prof. *Soetbeer*, Dienst. und Donn., 6 Uhr.

Entwicklung der Fabrikgesetzgebung in England: Dr. *Pierstorff*, Mittw., 6 Uhr, unentgeltlich.

Unterredungen über kameralistische Gegenstände: Prof. *Hanssen*, in 2 zu bestimmenden Stunden, privatissime, aber unentgeltlich.

Verfassungsgeschichte von Deutschland und Frankreich: vgl *Histor. Wissensch.* S. 444.

Einleitung in das landwirthschaftliche Studium: Prof. *Drechsler*, 1 Stunde, öffentlich.

Allgemeine Ackerbaulehre: Dr. *Fesca*, zweimal wöchentlich, 10—11 Uhr.

Die Ackerbausysteme (Felderwirthschaft, Feldgraswirthschaft, Fruchtwechselwirthschaft u. s. w.]: Prof. *Griepenkerl*, in zwei passenden Stunden, unentgeltlich.

Die allgemeine und specielle landwirthschaftliche Thierproductionslehre (Lehre von den Nutzungen, Racen, der Züchtung, Ernährung und Pflege des Pferdes, Rindes, Schafes und Schweines): Prof. *Griepenkerl*. Mont., Dienst., Donnerst. und Freit., 5 Uhr. — Im Anschluss an diese Vorlesungen werden Exkursionen nach benachbarten Landgütern und Fabriken veranstaltet werden.

Landwirthschaftliche Betriebslehre: Prof. *Drechsler*, vier Stunden, 4 Uhr.

Die Lehre vom Futter: Prof. *Henneberg*, Mont., Dienst. und Mittw., 11 Uhr.

Landwirthschaftliches Praktikum: Prof. *Drechsler* und Dr. *Fesca* (Uebungen im landw. Laboratorium, Freit. u. Sonnab. 9—1 Uhr; Uebungen in landw. Berechnungen, Dienst. und Donnerst., 12 Uhr).

Landwirthschaftliche Societät: Prof. *Drechsler*, privatissime, unentgeltlich.

Exkursionen und Demonstrationen: Prof. *Drechsler*, Mittwoch Nachmittag.

Organ. u. techn. Chemie u. praktisch-chemische Uebungen f. Landwirthe s. unter *Naturwissenschaften* S. 441.

Anatomie, Physiologie und Pathologie der Hausthiere s. *Medicin* S. 439.

Literärgeschichte.

Geschichte der griechischen Dichtung bis auf Alexander den Gr.: Prof. *Dilthey*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 12 Uhr.

Geschichte der deutschen Nationalliteratur bis zum Anfang des 16. Jahrhunderts: Prof. *W. Müller*, vier Stunden, 3 Uhr.

Ueber die deutsche Dichtung des 16. Jahrhunderts: Prof. *Goedeke*, Mittw. 5 Uhr, öffentlich.

Alterthumskunde.

Die bauliche Einrichtung des griechischen und römischen Theaters auseinandersetzen, die scenischen Alter-

thümer der Griechen vortragen und Euripides Kyklops erklären wird Prof. *Wieseler*, vier oder fünf Stunden, 10 Uhr.

Im k. archäologischen Seminar wird Prof. *Wieseler* ausgewählte Kunstwerke erklären lassen, Sonnabend 12 Uhr, öffentlich. — Die schriftlichen Arbeiten der Mitglieder wird er privatissime beurtheilen.

Römische Staatsalterthümer: Dr. *Gilbert*, vier Stunden, 4 Uhr.

Deutsche Mythologie: Dr. *Wilken*, Mittw., 4 Uhr, unentgeltlich.

Ueber die deutsche Heldensage: Dr. *Tittmann*, Dienst. u. Freit., 6 Uhr, unentgeltlich.

Vergleichende Sprachlehre.

Ueber die Entwicklung der indogermanischen Sprachen und Völker: Prof. *Fick*, 2 Stunden, 10 Uhr, öffentlich.

Erklärung der umbrischen und oskischen Sprachdenkmäler: Prof. *Fick*, 4 Stunden, 10 Uhr.

Litauische Grammatik und Erklärung litauischer Texte: Dr. *Bezzenberger*, 2 Stunden.

Orientalische Sprachen.

Die Vorlesungen über das A. und N. Testament siehe unter *Theologie* S. 433.

Ausgewählte Stücke aus Arabischen Schriftstellern erklärt Prof. *Wüstenfeld* privatissime.

Hebräische Gesellschaft s. *Theologie*, S. 435.

Grammatik der Sanskritsprache: Prof. *Benfey*, in drei zu verabredenden Stunden.

Griechische und lateinische Sprache.

Aristophanes Frösche: Prof. *von Leutsch*, vier Stunden, 12 Uhr.

Euripides Kyklops: vgl. *Alterthumskunde* S. 445.

Geschichte der griechischen Metrik und die Elemente der Rhythmik: Prof. *von Leutsch*, vier Stunden, 10 Uhr.

Griechische Syntax: Prof. *Sauppe*, Mont., Dienst., Donn., Freit., 9 Uhr.

Geschichte der griech. Dichtung s. *Literärg.* S. 445.

Plautus Pseudulus: Prof. *Sauppe*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 2 Uhr.

Im K. philologischen Seminar leitet die schriftlichen Arbeiten und Disputationen Prof. *Dilthey*, Mittw. 11 Uhr;

lässt Theognis erklären Prof. *von Leutsch*, Mont. u. Dienst., 11 Uhr; lässt Lucretius B. I erklären Prof. *Sauppe*, Donnerst. u. Freit., 11 Uhr, alles öffentlich.

Im philologischen Proseminar leiten die schriftlichen Arbeiten und Disputationen die Proff. *v. Leutsch* (Mittw. 10 Uhr), *Sauppe* (Mittw. 2 Uhr) und *Dilthey* (Sonnab. 11 Uhr); lässt Tyrtäus Prof. *v. Leutsch* Mittw. 10 Uhr, und Lucretius B. VI Prof. *Sauppe* erklären, Mittw. 2 Uhr, alles öffentlich.

Deutsche Sprache.

Grammatik der gotischen Sprache: Prof. *Fick*, zwei Stunden, 11 Uhr, öffentlich.

Gotische Grammatik und Lektüre der gotischen Bibelübersetzung: Dr. *Wilken*, Mittw. u. Sonnab. 11 Uhr.

Altnordische Grammatik und Lektüre: Dr. *Wilken*, Mont. Dienst. Donnerst., 9 Uhr.

Die althochdeutschen Dialekte und ihre Quellen: Dr. *Bezzenberger*, 1 Stunde, unentgeltlich.

Erklärung althochdeutscher und mittelhochdeutscher Dichtungen nach W. Wackernagels kleinerem altdeutschem Lesebuche: Prof. *W. Müller*, Mont., Dienst., Donn., 10 Uhr.

Die Uebungen der deutschen Gesellschaft leitet Prof. *Wilh. Müller*, Dienst. 6 Uhr.

Geschichte der deutschen Literatur: s. *Literärgeschichte* S. 445.

Neuere Sprachen.

Altfranzösische Grammatik, mit Erläuterung des Rolandsliedes (nach seiner Ausgabe, 1878): Prof. *Th. Müller*, Mont., Dienst., Donnerst., 4 Uhr.

Uebungen in der französischen und englischen Sprache, die ersteren Mont. Dienst. Mittw., die letzteren Donnerst. Freit. Sonnabend 12 Uhr: Prof. *Th. Müller*.

In der romanischen Societät wird *Derselbe*, Freitag 4 Uhr, öffentlich, die Elemente der italienischen Sprache lehren.

Schöne Künste. — Fertigkeiten.

Unterricht im Zeichnen mit besonderer Rücksicht auf naturhistorische und anatomische Gegenstände: Zeichenlehrer *Peters*, Sonnabend Nachm. 2—4 Uhr.

Geschichte der Musik der letzten Jahrhunderte: Prof. *Krüger*, vier Stunden, 12 Uhr.

Harmonie- und Kompositionslehre, verbunden mit praktischen Uebungen: Musikdirector *Hille*, in passenden Stunden.

Zur Theilnahme an den Uebungen der Singakademie und des Orchesterspielvereins ladet *Derselbe* ein.

Reitunterricht ertheilt in der K. Universitäts-Reitbahn der Univ.-Stallmeister *Schweppe*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, Sonnabend Morgens von 8—12 und Nachm. (ausser Sonnabend) von 3—4 Uhr.

Fechtkunst lehrt der Universitätsfechtmeister *Grüneklee*, Tanzkunst der Universitätstanzmeister *Höltzke*.

Oeffentliche Sammlungen.

Die *Universitätsbibliothek* ist geöffnet Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 2 bis 3, Mittwoch und Sonnabend von 2 bis 4 Uhr. Zur Ansicht auf der Bibliothek erhält man jedes Werk, das man in gesetzlicher Weise verlangt; verliehen werden Bücher nach Abgabe einer Semesterkarte mit der Bürgschaft eines Professors.

Ueber den Besuch und die Benutzung der *theologischen Seminarbibliothek*, des *Theatrum anatomicum*, des *physiologischen Instituts*, der *pathologischen Sammlung*, der *Sammlung von Maschinen und Modellen*, des *zoologischen* und *ethnographischen Museums*, des *botanischen Gartens*, der *Sternwarte*, des *physikalischen Cabinets*, der *mineralogischen* und der *geognostisch-paläontologischen Sammlung*, der *chemischen Laboratorien*, des *archäologischen Museums*, der *Gemäldesammlung*, der *Bibliothek des k. philologischen Seminars*, des *diplomatischen Apparats*, der *Sammlungen des landwirthschaftlichen Instituts* bestimmen besondere Reglements das Nähere.

Bei dem Logiscommissär, Pedell *Bartels* (Weenderst. 82), können die, welche Wohnungen suchen, sowohl über die Preise, als andere Umstände Auskunft erhalten und auch im voraus Bestellungen machen.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

14. August. № 14. 1878.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 3. August.

Klein, über den Feldspath im Basalt vom Hohen Hagen bei Göttingen und seine Beziehungen zum Feldspath von Mte. Gibele auf der Insel Pantellaria.

Thomae, corresp. Sätze aus der Functionstheorie.

Ueber den Feldspath im Basalt vom Hohen Hagen bei Göttingen und seine Beziehungen zu dem Feldspath von Mte. Gibele auf der Insel Pantellaria.

Von

C. Klein.

In den Studien des Göttingischen Vereins bergmännischer Freunde 1849 Bd. V p. 83 u. f. hat Hausmann das Vorkommen des sogenannten glasigen Feldspaths vom Hohen Hagen beschrieben, sein specifisches Gewicht zu 2.5927 angegeben und zwei von Schnedermann ausgeführte Analysen mitgetheilt, von denen die weiter unten an erster Stelle stehende vielfach in Lehr- und Handbücher, so z. B. in die Mineralchemie von Rammelsberg übergegangen ist.

Nach dieser Analyse besteht der Feldspath aus:

Kieselsäure	64,86
Thonerde	21,46
Kali	2,62
Natron	10,29
Kalkerde, Talkerde, Eisenoxyd	Spuren
	99,23

Eine zweite Analyse, wohl mit Rücksicht auf die Sicherstellung des hohen Natrongehaltes der ersten unternommen, ergab (l. c. p. 348):

Kieselsäure	64,89
Thonerde	21,92
Kali	4,15
Natron	7,53
Kalkerde, Talkerde	Spuren
	97,49

In dieser neuen Analyse ist die Kieselsäure, wie Hausmann angibt, aus der ersten Zerlegung entnommen, aber es scheint auch keine neue Prüfung auf Kalk stattgefunden zu haben. Dieser letztere ist indessen unzweifelhaft vorhanden und, wenn man die Differenz von 97,49 zu 100 als Kalk ansieht, so drückt die zweite Schnedermann'sche Analyse recht befriedigend die Constitution des Minerals aus.

Diese zweite Analyse ist indessen unberücksichtigt geblieben; die Handbücher nehmen bis auf die Miller'sche Mineralogie 1852 p. 367 nur von der ersten Analyse Notiz und stellen den Feldspath vom Hohen Hagen zu den Sanidinen mit hohem Natrongehalt.

In der That zeigt auch dieser Feldspath bei einer oberflächlichen Betrachtung Vieles, was an Sanidin erinnert. Mißt man die Winkel von

Spaltstückchen nach Basis und seitlichem Pinakoid, so weichen sie wenig von 90° ab, geben oft diesen Werth ganz genau; die optische Orientirung ist in Schliffen nach der Basis fast der Kante $P : M$ senkrecht und parallel und auf dem seitlichen Pinakoid findet mit derselben Kante eine Schiefe der Hauptauslöschungsrichtung des Lichtes statt, die nur wenig von dem für den Sanidin bekannten Werthe verschieden ist.

Nach all' diesen Merkmalen könnte man glauben einen monoklinen Feldspath vor sich zu haben und doch ist dem nicht so.

Wenn man zu einer genaueren Untersuchung Schliffe nach der Basis herstellt und darauf achtet, daß dieselben normal zum seitlichen Pinakoid seien, so findet man stets für die Hauptmasse des Feldspaths eine schiefe Auslöschung gegenüber der Kante $P : M$. Es wurde bei Anwendung von Na licht und unter Zuhülfenahme der Brezina'schen Doppelplatte[1]) sowohl, als auch der Quarzplatte, vermittelst des polarisirenden Mikroskops gefunden, daß eine Abweichung von $3° — 4°$ zu beobachten ist und die

1) Bei dieser Gelegenheit wurde meist mit einer auf das Ocular des Mikroskops orientirt aufzusetzenden Brezina'schen Platte gearbeitet. — Die Verwendbarkeit derselben beim Groth'schen Stauroskop läßt sich dadurch bedeutend steigern, daß man die Krystallplatte nicht völlig das Loch des schwarzen Glases, auf das sie befestigt wird, überdecken läßt, so daß noch etwas Licht seitlich durchgeht. Durch Neigen des Auges sieht man dann die Erscheinung ein Mal ungestört, das andere Mal beobachtet man die Veränderung derselben, welche durch die Krystallplatte bewirkt worden ist, kann durch Drehen des Tisches die zweite Erscheinung immer vollkommener werden lassen und dieselbe gewissermaßen auf die erste einstellen. —

klarsten Stellen Werthe von $3^1/_2{}^0 - 3^3/_4{}^0$ ergeben.

Vielfach zeigten sich im polarisirten Lichte Zwillingslamellen nach dem Gesetze: »Zwillingsaxe senkrecht auf M« in den Schliffen eingeschaltet. Diese Lamellen variiren in ihrem Auftreten sehr und verlaufen von breiten nebeneinander herziehenden Bändern bis zu den feinsten in einander gekeilten Partien [1]). Letztere werden, besonders bei Anwendung der Quarzplatte im Mikroskop, als in Zwillingsstellung befindlich erkennbar, die meisten der ersteren lassen, bei einer gewissen Breite, eine Abweichung der Hauptauslöschungsrichtung des Lichts von der Kante $P : M$ bis zu 3^0 und 4^0 wahrnehmen.

Stellen, die sich bezüglich der Kante $P : M$ orientirt erweisen würden, habe ich in den genau senkrecht zu M gefertigten Schliffen nicht beobachten können, dagegen zeigten sich mir bisweilen Lamellen, die eine größere Abweichung, als die vorhin erwähnte, nämlich von etwa 10^0, darboten. Auf die Deutung dieser übrigens nicht oft beobachteten Lamellen werde ich später eingehen.

Fertigt man Schliffe nach dem seitlichen Pinakoid M an, so zeigt sich eine Schiefe von $6^0\,40'$, gebildet von der Hauptauslöschungsrichtung des Lichts mit der Kante $P : M$ und liegend im stumpfen ebenen Winkel der Kanten $P : M$ und $M : k$. Diese Zahl stellt einen Mittelwerth zahlreicher mit Na licht ausgeführter Beobachtungen dar.

1) Die überaus feine Bildung dieser Zwillingslamellen gestaltet die Basis zu einer Scheinfläche um, auf der die Differenzen der Neigungen $P : M$ ausgeglichen sind, so daß dann $P : M$ fast unter 90^0 neigt.

Schleift man endlich Dünnschliffe aus der Zone der Basis zum vorderen Pinakoid k, so zeigen sich im polarisirten Lichte die Zwillingslamellen sehr deutlich und die Auslöschungsschiefe nimmt in den einzelnen Individuen gegenüber der Zwillingsgrenze zu, bis der Schliff normal zur ersten Mittellinie der optischen Axen steht.

In Schliffen, die ungefähr in der Richtung des vorderen Pinakoids gefertigt waren, aber nicht senkrecht auf dem seitlichen standen, konnte ich eine Schiefe von 5° in dem einen, von $13^1/_2{}^0$ in dem anderen Systeme der Zwillingslamellen beobachten. In einem besser orientirten, d. h. näher senkrecht auf M stehenden Schliff derselben Lage, waren diese Abweichungen $9^1/_2{}^0$ und 10°.

Waren die Schliffe annähernd senkrecht zur ersten Mittellinie der optischen Axen und dabei möglichst senkrecht auf dem seitlichen Pinakoid, so beobachtete ich bei Untersuchung der Zwillingslamellen:

15° Abweichung in dem einen; 12° in dem anderen Individuum
13° Abweichung in dem einen; 11° in dem anderen Individuum
14° Abweichung in dem einen; 12° in dem anderen Individuum
15° Abweichung in dem einen; $14^1/_2{}^0$ in dem anderen Individuum,

ein jedes Mal von der Zwillingsgrenze aus gemessen. Ich glaube sonach, daß bei genau senkrechter Führung des Schliffs zur ersten Mittellinie noch größere Werthe erhalten werden können, wenngleich der von Des-Cloizeaux angegebene Werth für die von ihm untersuchten Oligo-

klase mit $18^{0}\,10'$ nicht ganz erreicht werden dürfte.

Daß der vorliegende Feldspath aber ein Oligoklas und kein Orthoklas sei, das beweisen die eben erwähnten Schliffe auf das Beste, und nicht eine Spur von Feldspath, der Auslöschung senkrecht und parallel der Zwillingsgrenze zeigen würde, ist in ihnen vorhanden, wie mich eine eingehende und sorgfältige Prüfung der bisweilen sehr feinen Zwillingslamellen mit der Quarzplatte gelehrt hat. Ueberdies beobachtet man noch in den beiden letzten Arten von Schliffen (nach dem vorderen Pinakoid und nahe senkrecht zur ersten Mittellinie) Lamellen annähernd nach der Basis (Gesetz: Zwillingsaxe die Makrodiagonale) eingelagert, wodurch das Ansehen der Schliffe im polarisirten Lichte ein sehr fein gitterartiges wird.

An drei Präparaten, annähernd senkrecht zur ersten Mittellinie geschliffen, konnte ich endlich auch Axenaustritt, Dispersion und Charakter der Mittellinie beobachten. Wurden die einheitlichsten und klarsten Stellen dieser Präparate zur Untersuchung verwandt, so zeigte sich ein ziemlich großer Axenwinkel mit einer Dispersion der Axen $\varrho > v$, ferner horizontale Dispersion der Axenebenen und negativer Charakter der ersten Mittellinien.

Im Axenwinkelapparat fand ich:

$$\begin{aligned} 2H_a &= 62^{0}\,15' \text{ Roth (Li)} \\ &= 61^{0}\,30' \text{ Gelb (Na)}, \end{aligned}$$

woraus sich unter Berücksichtigung der Brechungsexponenten des Oels:

$$\begin{aligned} n &= 1{,}47062 \text{ (Li)} \\ &= 1{,}47220 \text{ (Na)} \end{aligned}$$

ergaben:

$$2E_a = 98^\circ 57\frac{1}{2}' \text{ (Li)}$$
$$= 97^\circ 39' \text{ (Na)}.$$

Sämmtliche Stücke, in denen der Axenaustritt untersucht wurde, habe ich endlich noch darauf geprüft, ob die Ebene der optischen Axen mit der Spalttrace des seitlichen Pinakoids rechtwinkelig sei. In allen Fällen konnte eine Abweichung bis zu 15° constatirt werden, sonach ist auch dadurch die trikline Natur des Feldspaths erwiesen.

Sucht man nach diesen Mittheilungen die Art des vorliegenden Feldspaths zu bestimmen, so ist das Auftreten von monoklinem Feldspath vorab ausgeschlossen und durch die Abweichung der Hauptauslöschungsrichtung des Lichts von $3^\circ - 4^\circ$ in Schliffen nach der Basis, aber senkrecht auf dem seitlichen Pinakoid, die Anwesenheit von Oligoklas erwiesen.

In den Schliffen dieser Orientirung kommen, wie mitgetheilt, bisweilen Lamellen vor, die unter einem Winkel von 10° und darüber auslöschen. Ob dieselben Mikroklin sind, wie man vermuthen könnte, soll am Schlusse gezeigt werden. Jedenfalls erweist sich die Hauptmasse des Feldspaths in Schliffen nach *P* als Oligoklas.

In den Schliffen nach dem seitlichen Pinakoid läßt sich, da Oligoklas und Mikroklin hier annähernd gleiche Schiefe der Auslöschung haben, bezüglich des Auftretens dieser beiden Feldspathe nichts Sicheres aussagen; ausgeschlossen sind aber Albit und Labradorit.

In Schliffen, senkrecht zu *M* und ungefähr senkrecht zu *P* weisen die Hauptauslöschungsrichtungen des Lichts auf Oligoklas, Albit oder Mikroklin hin, der Labradorit ist hier ausgeschlossen, überdies auch durch die Untersuchung

des Axenbildes, der Dispersion und des Charakters der ersten Mittellinie der Albit, sodaß nur Oligoklas und Mikroklin in Frage kommen. Sämmtliche Schliffe erweisen endlich das Fehlen des Anorthits.

Somit bleibt für die Hauptmasse des Feldspaths nur Oligoklas übrig, vorbehaltlich der Deutung der Lamellen, die man als Mikroklin ansehen könnte.

Um dies Resultat auch durch die chemische Analyse zu prüfen, ersuchte ich Herrn Dr. Jannasch, ersten Assistenten am Wöhler-Hübner'schen Laboratorium um die Ausführung einer sorgfältigen Analyse. Zu derselben wurden zwei Proben des Feldspaths vom Hohen Hagen verwendet, von denen die eine nur sehr klein war und darthun sollte, ob der betreffende Krystall, von dem sie genommen, in der Hauptsache gleiche Zusammensetzung mit den anderen habe, die etwas eisenschüssig waren, aber in reichlicherer Menge zu Gebote standen.

Die annähernd gleiche Constitution beider Proben hat sich bei der Analyse herausgestellt und die Probe, von dem reichlicheren Material genommen, ergab:

SiO^2	=	64,33%
Al^2O^3	=	21,97
Fe^2O^3	=	0,45
CaO	=	2,07
MgO	=	0,13
Ka^2O	=	4,95
Na^2O	=	6,99
		100,89.

Rechnet man die 0,45% Fe^2O^3 als nachträglich eingedrungen ab, was durch den mikroskopischen Befund völlig bestätigt wird, so enthält der Feldspath in 100 Theilen:

		Ox.	
SiO^2	= 64,05	34,16	10,45
Al^2O^3	= 21,87	10,23	3,13
CaO	= 2,06	0,59	1
MgO	= 0,13	0,05	
Ka^2O	= 4,93	0,84	
Na^2O	= 6,96	1,80	
	100		

Berechnet man aus den gefundenen Mengen von CaO (MgO), Ka^2O und Na^2O die entsprechenden Feldspathconstitutionen, so ergiebt sich:

Kalkfeldspath	= 11,10%
Kalifeldspath	= 29,19 „
Natronfeldspath	= 58,89 „
	99,18%

Es liefert die Analyse zu wenig: 0,05% SiO^2,
„ „ zu viel: 0,87 „ Al^2O^3.

Die optische Untersuchung fordert wesentlich Oligoklas. Ist nur dieser Feldspath vorhanden, so gibt die Berechnung seine Zusammensetzung, welche sich zwischen den einfachen Verhältnissen der drei Feldspathe 1 : 2½ : 5 und 1 : 3 : 6 bewegt, ohne einem derselben indessen völlig zu entsprechen. Kann neben Oligoklas noch Mikroklin angenommen werden, so ist eine Berechnung der Zusammensetzung dieser beiden Feldspathe nicht thunlich, da man nicht sagen kann, ob der Oligoklas reiner Kalknatronfeldspath sei und keinen Kalifeldspath isomorph beigemischt enthalte, andererseits kann auch nicht bewiesen werden, daß der auftretende Mikroklin aus reinem Kalifeldspath bestehe.

— Was schließlich das Auftreten der Krystalle des Feldspaths vom Hohen Hagen anlangt, so habe ich der Hausmann'schen Beschreibung derselben nur das hinzuzufügen, daß man in den

Schliffen nach *P* an den unregelmäßig begrenzten Berührungsstellen der Krystalle mit dem Gestein eine eigenthümliche $^1/_2$—1 Mm. breite Zone gewahrt, die bei mikroskopischer Betrachtung zwischen den anderen Gesteinspartikeln reichlich Feldspathsubstanz enthält, als ob diese am Rande der Krystalle sich aufgelöst und mit dem Gestein gemengt hätte.

Als ich die Resultate dieser Untersuchungen mit anderen bekannten verglich, fielen mir namentlich H. Dr. Förstner's Natronorthoklase von Mte. Gibele (Zeitschr. f. Kryst. 1877. B. I p. 547 u. f.) auf, als in ihren Eigenschaften mit den Krystallen des Hohen Hagen manche Aehnlichkeiten darbietend.

Da die Constatirung des Oligoklas hier eine so schwierige war und namentlich in Schliffen nach der Basis und nach dem seitlichen Pinakoid, wegen möglicher Verwechselungen mit anderen Feldspathen, keine absolute Sicherheit zu erlangen ist, so prüfte ich die Angaben des H. Dr. Förstner kritisch und kam zu folgendem Resultat:

1. Die Analyse der Krystalle läßt sich, wie H. Dr. F. es gethan hat, deuten; es kann indessen die Deutung auch in anderer Weise erfolgen.

2. Die goniometrische Untersuchung des betreffenden Feldspaths läßt eine dem Albit nahe stehende Form hervortreten.

3. Die Schliffe nach der Basis sind nur dann entscheidend für die Annahme, der Feldspath bestehe aus Natronorthoklas und Labrador, zu verwerthen, wenn sie genau senkrecht auf dem seitlichen Pinakoid stehen.

4. Der Schliff parallel *M* soll die Abweichung der Hauptschwingungsrichtung von der Kante *P*:*M* für den orthoklastischen Theil des Feld-

spaths ergeben; es ist aber nicht nur nicht nachgewiesen, daß die Substanz wirklich orthoklastischer Feldspath war, sondern es haben Oligoklas und Mikroklin auch dem Orthoklas sehr nahestehende Auslöschungsschiefen.

5. Der charakteristische Schliff zur Unterscheidung monoklinen und triklinen Feldspaths, nämlich senkrecht zu *M* und auch senkrecht zu *P* ist nicht gemacht worden.

Danach ersuchte ich Herrn Dr. Förstner mir einiges Material zum Vergleich zu senden und erhielt mit größter Bereitwilligkeit mehrere Krystalle, wofür ich hiermit nochmals meinen besten Dank sage.

An diesen Krystallen konnte ich zunächst alle von H. Dr. Förstner angegebenen optischen Beobachtungen bestätigen, aber mich nicht der von genannten Herrn gegebenen Deutung derselben anschließen. Die von mir erhaltenen Resultate sind die folgenden:

In einem Schliffe nach dem seitlichen Pinakoid *M* beobachtet man Auslöschungsschiefen mit der Kante *P*: *M*, die an vier verschiedenen Stellen die Werthe:

$7^1/_4{}^0$, 6^0, $5^3/_4{}^0$ und 6^0

hatten. Dr. F. gibt den Werth von $6^4/_7{}^0$ an. Auf Grund dieser Beobachtungen kann man nicht wissen, ob Orthoklas, Mikroklin oder Oligoklas vorliegt, dagegen sind Albit, Anorthit und Labrador ausgeschlossen.

In Schliffen, annähernd unter 90^0 zu *P* und genau unter 90^0 zu *M* geschliffen, erkennt man dagegen die völlige Abwesenheit von monoklinem Feldspath. Zahlreiche Zwillingslamellen durchsetzen das Mineral, ja stellenweise besteht es nur aus solchen. Diese Lamellen sind nach dem Gesetze »Zwillingsaxe senkrecht auf *M*«, dem

gewöhnlichen der triklinen Feldspathe, eingelagert und gebildet; sie werden öfters noch von anderen, nahezu rechtwinkelig zu ihrer Haupterstreckung liegenden, durchsetzt, die annähernd nach der Basis (Zwillingsaxe die Makrodiagonale) eingeschaltet sind. Beide Lamellensysteme bewirken eine deutliche gitterförmige Structur.

Einige dickere Schliffe erlaubten zunächst an den sehr sparsam vertheilten hellen Stellen den Axenaustritt zu erkennen (Undeutliche Axenbilder gibt der ganze Schliff, aber solche die Färbung der Axenpunkte zeigen, trifft man selten an). Es fand sich:

$2H_a = 60^0\ 0'$ für weißes Licht. Dispersion der Axen $\varrho > v$. Dispersion der Mittellinien sehr wahrscheinlich horizontal [1]), doch wegen nicht völliger Durchsichtigkeit nicht in aller Strenge zu constatiren. Charakter der ersten Mittellinien sehr deutlich und unverkennbar negativ. Von diesen Daten spricht namentlich der Charakter der ersten Mittellinien und ihre Lage gegen Labrador und Albit und für Oligoklas oder Mikroklin.

In Dünnschliffen nach derselben Richtung war von monoklinem Feldspath nichts zu erkennen. Die Stellen, in denen sich die Zwillingslamellen in einander keilen, zeigten mit dem empfindlichen Ton der Quarzplatte geprüft, deutlichst ihre von der Zwillingsgrenze abweichende Orientirung. Wurden größere einheitliche Stellen oder breitere Lamellen in Zwillingsstellung geprüft, so gaben sich Abweichungen von der Trace der nach M gehenden Spaltung im ersteren Falle zu 15° zu erkennen, im letzteren

1) Jedenfalls nicht deutlich geneigt, sondern sehr wahrscheinlich horizontal, weniger wahrscheinlich gekreuzt.

betrug die Abweichung nach der einen Seite 15° nach der anderen 15°, auch kamen Werthe von 13° und 16° in anderen Schliffen vor. Diese Werthe sprechen für Oligoklas, sind für Mikroklin, der etwa noch in Frage kommen könnte, schon etwas groß und würden, wäre nicht die Beobachtungen am Axenbild widersprechend, auch für Albit gelten können. Während sie also ganz wesentlich mit den Beobachtungen am Oligoklas stimmen, kommen Labradorit und monokliner Feldspath durch sie gar nicht in Betracht.

Es war mir nun darum zu thun, auch die Dünnschliffe der eben erwähnten Lage auf den Austritt der optischen Axen zu prüfen und ganz besonders, neben der Hauptmasse des Schliffs, die größeren, zu beiden Seiten gleich und unter 15° auslöschenden Lamellen, deren ich soeben gedachte.

Wenn man zu diesem Zwecke das Mikroskop mit Polarisationsvorrichtung verwendet [1]) und das Hartnack'sche System 7, sowie das Ocular 3 gebraucht, so sieht man bei gekreuzten Nicol und passender Erhebung des Auges oder, nachdem zwischen Analysator und wieder dem Ocular genähertes Auge eine achromatische Loupe gefügt ist, deutlich die beiden Barren der optischen Axen und ihre sie umgebenden Curven zum Beweis, daß auch diese Plättchen annähernd senkrecht

1) Diese Methode hat inzwischen völlig unabhängig A. von Lasaulx im N. Jahrb. f. Min. 1878 p. 377 u. f. in etwas abgeänderter Weise beschrieben. In derselben Weise beschrieben, aber wieder völlig unabhängig, findet man sie von Bertrand dargelegt, cf. Bulletin de la société minéralogique de France 1878 p. 22 u. f. — Ich wende sie schon seit einiger Zeit mit Erfolg an und beschreibe sie in der Vorlesung.

zu ersten Mittellinie der optischen Axen sind. Entfernt man die Loupe und senkt das Auge bis zu der Lage, die es bei mikroskopischer Beobachtung einnimmt, so kann man alsbald wieder die Plättchen und die Schiefe ihrer Auslöschung gegen die Zwillingsgrenze bestimmen.

Untersucht man endlich Schliffe nach P, so findet man, wenn dieselben nicht normal auf M sind, auf den einen Lamellen Abweichungen, die über 4^0 bis zu 6^0 und darüber gehen, während die anderen fast orientirt erscheinen. Dies entspricht Herrn Dr. Förstner's Beobachtungen.

Sind aber die Schliffe senkrecht auf M, so beobachtet man gleichmäßige Auslöschungen zu beiden Seiten der Zwillingsgrenze und kann bei näherer Betrachtung drei Fälle unterscheiden:

1. Lamellen mit höchst feiner, in einander gekeilter Zusammensetzung, die auch im gewöhnlichen polarisirten Licht fast orientirt erscheinen, deren Nichtorientirung in Bezug auf die Zwillingsgrenze man qualitativ zwar noch mit Hülfe des empfindlichen Tons der Quarzplatte bestimmen, aber nicht mehr quantitativ genau feststellen kann.

2. Lamellen, die auf beiden Seiten der Zwillingsgrenzen Abweichungen zeigen, welche von $2^1/_2{}^0 - 4^0$ schwanken (wohl in Folge der nicht breiten Lamellen und der dadurch erzeugten Unsicherheit in der Messung). Diese Lamellen sind die häufigeren und gehen oft ganz allmälig in die ersteren über, weßhalb ich diese jenen zurechne. Mit Rücksicht auf die vorhergegangenen Untersuchungen können sie nur dem Oligoklas zugehören.

3. Scharf davon geschieden finden sich in denselben Schliffen Partien, in denen die Lamellen unter je 10^0, manchmal, aber seltener, auch

unter je 14°—15° gegen die Zwillingsgrenze auslöschen.

Nachdem, was schon in Schliffen gleicher Lage des Feldspaths vom Hohen Hagen beobachtet wurde und was hier in größerer Menge wieder auftritt, sollte man an Mikroklin denken und in der That liegt dieser Gedanke sehr nahe. Aber eine sorgfältige Prüfung läßt ihn als verwerflich erscheinen und weist die so orientirten Lamellen ebenfalls dem Oligoklas zu. Prüft man nämlich die breiteren dieser unter größerer Schiefe auslöschenden Lamellen auf Axenaustritt, so sieht man im Polarisationsmikroskop ebenfalls, wenngleich gegen den Rand des Gesichtsfelds hin geneigt, die optischen Axen austreten [1]). Sonach kann der Schliff dieser Lamellen, trotz der ähnlichen Auslöschungsschiefe nicht der Basis des Mikroklin entsprechen. Vielmehr zeigt es sich, daß hier Oligoklas in Zwillingsbildung nach dem Gesetz: »Zwillingsaxe die Verticale, Zusammensetzungsfläche *M*« vorliegt, bei welcher Zwillingsbildung *P* des einen Individuums neben *x* des anderen zu liegen kommt. Wird ein Schnitt nach der Basis des einen Stücks hergestellt, so wird der andere in Zwillingsstellung dazu stehende Krystall ungefähr nach seiner Fläche *x* angeschnitten, die an der Hinterseite des einfachen Krystalls fast gerade so gegen die Verticalaxe neigt, wie *P* auf der Vorderseite gegen dieselbe Axe geneigt ist, also unter etwa 64°. Somit würde der Schnitt nach dieser Fläche zur Basis desselben Krystalls unter etwa 128° stehen und deßhalb um etwa 30° von einem Schliffe abweichen, der auf der ersten Mittel-

1) Eine Untersuchung des Charakters der ersten Mittellinie ergab denselben als negativ.

linie der opt. Axen senkrecht ist. Daß man in einem solchen Schliffe noch Axenaustritt beobachten kann, beweist am besten der Sanidin, bei dem man nach der Fläche *k*, die zur ersten Mittellinie nicht unter 90°, sondern unter etwa 111° geneigt ist, noch deutlich das Axenbild sieht. Jedenfalls leuchtet ein, daß man bei dem wirklichen Mikroklin, bei dem die erste Mittellinie der optischen Axen noch fast in die Basis fällt, nach dieser Fläche keinen Axenaustritt beobachten kann.

Die in Rede stehenden Zwillingslamellen sind also ebenfalls nicht anderes als Oligoklas; ein Gleiches gilt von den im Feldspath des Hohen Hagen unter denselben Umständen gefundenen Lamellen und von den beobachteten Auslöschungswerthen ihrer Individuen gegen die Zwillingsgrenze müssen wohl die mit etwa 10° als die richtigeren betrachtet werden, die anderen dürften von gestörten Lagen der Individuen zu einander herrühren.

Man sieht hieraus wiederum, mit welcher Vorsicht man bei dergleichen Untersuchungen verfahren muß und wie leicht man Täuschungen anheim fallen kann. Sollte nicht mancher als Mikroklin bestimmte Feldspath bei einer genauen Untersuchung sich als derartig verzwillingter Oligoklas erweisen??

Die Schliffe nach der Basis lassen endlich noch Glaseinlagerungen und langgestreckte doppeltbrechende Krystallnadeln erkennen. Mit der Loupe betrachtet, zeigen die Schliffe, in denen die unter größeren Winkeln gegen die Zwillingsgrenze auslöschenden Lamellen liegen, schillernde Stellen, wie sie sonst bei beiden Feldspathen beobachtet werden, wenn Schnitte nach dem

vorderen Pinakoid vorliegen, ein neuer Beweis für die Zwillingseinlagerungen.

Berücksichtigt man endlich die Analyse des Feldspaths von Mte Gibele, so liefert dieselbe unter Abzug der 3, 27 % Fe^2O^3, welche mikroskopisch nachweisbar als fremde Substanz zu bezeichnen sind, auf 100 berechnet:

SiO^2	= 65,55	34,94	10,40
Al^2O^3	= 21,00	9,82	2,92
CaO	= 2,85	0,81	
MgO	= 0,31	0,12	1
Ka^2O	= 2,62	0,45	
Na^2O	= 7,67	1,98	
	100		

Berechnet man wieder die Antheile von reinem CaO (MgO), Ka^2O und Na^2O Feldspath, so erhält man:

Kalkfeldspath	16,22 %
Kalifeldspath	15,51 »
Natronfeldspath	64,89 »
	96,62 %

und es liefert die Analyse zu wenig: 0,57 % Al^2O^3
» » » » » viel: 3,95 % SiO^2.

Letzterer Ueberschuß ist wohl auf Rechnung der mikroskopisch nachgewiesenen Glaseinschlüsse zu setzen cf. Zeitschr. f. Kryst. pag. 556.

Das Material für einen dem Albit nahestehenden, sauren Oligoklas ist, ähnlich wie bei dem Feldspath vom Hohen Hagen auch hier vorhanden und wahrscheinlich ist er eine isomorphe Mischung der drei genannten Normalzusammensetzungen im Verhältniß von 1 : 1 : 4, welchen Werthen, die obenstehenden Zahlen sich nähern.

Jedenfalls kann aber auf Grund dieser Untersuchungen die Behauptung ausgesprochen werden,

daß sowohl der Feldspath vom Hohen Hagen, als auch der von Mte. Gibele aus der Reihe der orthoklastischen Feldspathe ausscheiden müssen und fortan als Oligoklase anzusehen sind.

Sätze aus der Functionentheorie.

Von

J. Thomae.

In seinen so interessanten »Beiträgen zur Mannigfaltigkeitslehre« im 84ten Bande des Crelle'schen Journals zeigt Herr G. Cantor, wie man eine stetige lineare Mannigfaltigkeit von n Dimensionen und eine stetige Mannigfaltigkeit von m Dimensionen einander eindeutig zuordnen kann, wenn der Correspondenz die Bedingung nicht auferlegt wird, eine stetige zu sein.

Der Beweis des umgekehrten für $m = 1$, $n > 1$ evidenten Satzes, daß man zwei solche Mannigfaltigkeiten einander in stetiger Correspondenz nicht eindeutig zuordnen kann, soll nach Bemerkungen der Herrn Cantor und Lüroth auf Schwierigkeiten stoßen. Letzterer hat für den Fall $m = 2$ in den Sitzungsberichten der phys.-medic. Societät zu Erlangen vom 8. Juli 1878 einen Beweis geliefert. Mir scheint, daß der Beweis des allgemeinen Satzes leicht zu führen sei, wenn man eine Voraussetzung aus den analysis situs macht, deren allgemeiner Giltigkeit keine erheblichen Bedenken entgegen stehen dürften. Ich meine den Satz,

I. Eine zusammenhängende continuirliche Mannigfaltigkeit M_n von n Dimensionen kann durch eine oder mehrere Mannigfaltigkeiten von

$n-2$ oder weniger Dimensionen ($M_\nu, M'_{\nu'}, M''_{\nu''}, \ldots$; $\nu, \nu', \nu'', \ldots \leqq n-2$) nicht in getrennte Stücke zerlegt werden.

Dabei muß allerdings vorausgesetzt werden, daß nicht die Anzahl der Mannigfaltigkeiten M_ν, $M'_{\nu'}$, $M''_{\nu''}$, . . in jedem noch so kleinen Stücke einer continuirlichen Mannigfaltigkeit von $n-1$ Dimensionen abzählbar unendlich groß sei. Dieser Fall kommt jedoch hier, wie wir sogleich sehen werden, nicht in Betracht.

Bekanntlich (vergl. meine Einleitung in die Theorie der bestimmten Integrale §. 46 und §. 48 Seite 32.)

II. Nimmt eine stetige Function x_1 von $y_1, y_2, \ldots y_n$ in einem endlichen Gebiete den continuirlich Veränderlichen $y_1, y_2, \ldots y_n$ ihre obere und untere Grenze mindestens je einmal wirklich an.

Solche Puncte seien A und B das Maximum a, das Minimum b.

III. Verbindet man diese Puncte A und B im n-dimensionalen Raume durch Curven, so nimmt x_1 jeden Mittelwerth c zwischen a und b mindestens einmal auf jeder derselben an.

Der Werth c wird also in M_n unendlich oft erhalten. Ich behaupte nun

IV. Die Puncte, für welche x_1 einen festen Mittelwerth c annimmt, erfüllen an mindestens einer Stelle ein continuirliches Gebiet von $n-1$ Dimensionen (M_{n-1}) stetig.

Denn erfüllten dieselben nur Gebiete von $n-2$ oder weniger Dimensionen $M_\nu, M'_{\nu'}, M''_{\nu''}, \ldots$, so könnten dieselben nach I. M_n nicht zerstückeln, d. h. man könnte A mit B durch eine

Curve verbinden, auf welcher x_1 jenen Mittelwerth c nicht annähme, was gegen III ist.

Die Mannigfaltigkeiten M_ν, $M'_{\nu'}$, $M''_{\nu''}$, . . können aber auch nicht eine Mannigfaltigkeit M_{n-1} von $n-1$ Dimensionen überall nur abzählbar unendlich dicht besetzen. Denn wegen der vorausgesetzten Stetigkeit müßte dann x_1 denselben Werth in allen Puncten von M_{n-1} annehmen (vergl. meine Einleitung in die Theorie der bestimmten Integrale §. 7 Seite 6.) Wir haben also den Satz.

V. Eine stetige Function x_1 einer continuirlichen Mannigfaltigkeit von n Dimensionen nimmt mindestens einen Werth längs einer continuirlichen Mannigfaltigkeit von mindestens $n-1$ Dimensionen wirklich an.

Ebenso nimmt eine stetige Function x_2 in M_{n-1} längs einer continuirlichen Mannigfaltigkeit M_{n-2} von mindestens $n-2$ Dimensionen einen gewissen Werth an. So folgt successive der Satz,

VI. Die m stetigen Functionen $x_1, x_2, . . x_m$ von $y_1, y_2, . . y_n$; $m < n$ nehmen in einem continuirlichen Gebiete von $y_1\ y_2\ . .\ y_n$ mindestens ein Werthsystem $x_1\ x_2\ . .\ x_m$ mindestens in einem continuirlichen Gebiete von $n-m$ Dimensionen wirklich an.

Diesem Werthsystem der x entsprechen also unendlich viele Werthsysteme der y, womit die vorangestellte Behauptung erwiesen ist.

Freiburg im Juli 1878.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung.)

1*). Kasanisch-Tatarische Sprachstudien gesammelt und herausgegeben von Gabriel Balint von Szentkatolna
Heft I: Kaz.-Tatar. Texte Budapest 1875.
» II: » » Wörterbuch » 1876.
» III: » » Grammatik » 1877.

2. Joseph Budenz, Magyarisch-Ugrisches vergleichendes Wörterbuch. Heft III. Pest 1877.

3. Andreas György, Die Berechtigung und Wirkung der Differentialtarife. Budapest 1876.

4. August Helmar, Charakteristik des Bonfinius als Historiker. Budapest 1876.

5. Alexius Jakab, Ueber Archive mit Rücksicht auf den Stand des Ungarischen Staatsarchivs. Pest 1877.

6. Kalkbrenner, Icones selectae. Fol. 1877.

7. Ferdinand Knauz, Die Chronologie auf unsere vaterländische Geschichte angewandt. Budapest 1877.

8. Anton Koch, Geologische Beschreibung des auf dem rechten Donauufer befindlichen Theiles der Donautrachytgruppe. [Mit 1 geol. Karte 6 Steindrucken und 37 Holzschnitten.] Pest 1877.

9. Sammlung alt-ungar. Dichter. Band I: Ueberreste der mittelalterlichen Dichter. Budapest 1877.

10. Sprachdenkmäler aus alten Ungarischen Handschriften und Drucken. Band IV. V. Pest 1876.

11. Franc. II. Rakoczi Confessiones et asperationes principis Christiani. Pest 1876.

12. Jakob Rupp, Topographische Geschichte Ungarns mit Hauptrücksicht auf seine kirchliche Eintheilung. Bd. III. Pest 1876.

13. Ungarisches wissenschaftliches Repertorium der in- und ausländischen Zeitschriften, von Joseph Szinnyei. Abtheilg. II. Naturwissenschaft und Mathematik. Band I. Budapest 1876.

14. Berichte der Ungarischen Akademie der Wissenschaften. Jahrg. IX. Heft 13—17. 1875. X. 1—15. 1876. XI. 1—17. 1877. Pest.

*) No. 1 bis 31 in ungarischer Sprache.

15. Mathemat. u. naturwissenschaftliche Mittheilungen. Band XI—XIII. Budapest 1873—75.

16. Archaeologischer Berichterstatter. Redigirt von Emmerich Henszlmann u. Theodor Ortvay. Bd. IX—XI. Pest 1875—77.

17. Forschungen aus dem Gebiete der Mathematik. Bd. IV. Hft. 4—9. V. 1—10. VI. 1. 2. Pest 1876. 77.

18. Forschungen aus dem Gebiete der philolog. u. schönen Wissenschaften. Bd. V. Hft. 1—10. VI. 1—10. VII. 1. 2. Pest 1875—77.

19. Forschungen aus dem Gebiete der philosophischen Wissenschaften. Bd. II. Hft. 4. 5. Pest 1876. 77. 78.

20. Forsch. aus d. Geb. der Staatswissenschaften. Bd. III. 7—9. IV. 1—9. Pest 1875—76.

21. Desgl. aus d. Geb. d. Naturwissenschaften. Bd. VI. 7—12. VII. 1—6. VIII. 1—7. Pest 1876. 77.

22. Desgl. aus d. Geb. d. historischen Wiss. Bd. V. 2—6. VI. 1—10. VII. 1—4. Pest 1875—78.

23. Jahrbuch der Ungar. Akad. der Wiss. Bd. XIV. Theil 7. 8. XV. 1—5. XVI. 1. Pest. 4.

24. Archaeologische Mittheilungen. Bd. X. 1—3. Bd. XI. 1. 2. Pest. 4.

25. Philologische Mittheilungen. Bd. XII. 2—3. XIII. 1—3. XIV. 1. Pest 1875—77. 4.

26. Monumenta Hungariae archaeologica. Bd. II. Theil 2. Pest 1876. 4.

27. Monumenta Hungariae historica. Sectio I. Scriptores. Vol. 14. 21. 28. 29. Sectio II. Diplomataria. Vol. 25. Sectio III. Acta externa aetate domus Anjon Bd. III. Sectio IV. Acta extera aetate regis Matthiae Bd. 1—3. Pest 1875—77.

28. Archivum Rakoczianum Francisci Rákócz II. Sectio I. Vol. V. Sect. II Vol. 3. Pest 1877.

29. Thesaurus historicus Ungaricus. Bd. XXII. XXIII. XXIV. Pest 1877.

30. Monumenta comitialia regni Hungariae. Bd. III. IV. V. Pest 1876—77.

31. Monumenta comitialia regni Transsylvaniae. Bd. I—III. Pest 1876—77.

32. Literar. Bericht aus Ungarn herausg. v. Paul Hunfalvy. Bd. I. 1877. Budapest 1877.

Mai 1878.

Verhandlungen der K. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. der Naturforscher. Bd. 37—39. 4.
Rivista Europea. Vol. VII. Fasc. 1—2.
Proceedings of the literary and philosoph. Soc. of Liverpool. No. 31.
Nature. 444—447.
Bulletin of the American geograph. Soc. 1878. No. 1.
Transactions of the Zoological Soc. of London. Vol. X. P. 3—5.
Proceedings of the Zoological Soc. of London for the year 1877. P. 3—4.
Mitth. der deutsch. Gesellsch. für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. 13 Heft.
Observations meteorologiques de la Belgique.
Leopoldina. H. XIV. No. 7—8.
Bulletin de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Petersbourg. T. 24. No. IV. 4.
W. Schlötel, Nachtrag zu seinem vorjährigen Circular.
Monthly Notices of the R. Astronomical Soc. Vol. 38. No. 6.
J. Plateau, Bibliographie analytique des principeaux phénomènes subjectifs de la vision, etc. Deuxième et troizième Section.
Verhandlungen der k. k. zoologisch-botan. Gesellsch. in Wien. Bd. XXVII.
Abhandl. des naturwiss. Vereins zu Bremen. Bd. 5. H. 3—4.
Beilage Nr. 6 zu denselben.
O. Hergt, die Valenztheorie in ihrer Entwicklung und jetzigen Form. 1878. 4.
The American Ephemeris and Nautical Almanac for 1880. Wash. 1877.
Proceedings of the American Acad. of Arts and Sciences. Vol. V. P. 1. Boston.
Proc. of the Amer. pharmaceut. Association at the 25. Annual Meeting held in Toronto, Sept. 1877. Philadelphia. 1878.
Legrand, la nouvelle Société indo-chinoise. Paris. 1878.
Alex. Agassiz, on the Dredging Operation of the U. S. Coast Survey Steamer.
Bulletin of the Museum of comparative zoology. V, 1.
Bulletin de l'Acad. R. des Sciences de Belgique. T. 45. No. 3.
E. Edlund, Recherches sur l'induction unipolaire etc. Stockholm. 1878. 4.

Annales de la Soc. géologique de Belgique. T. II—III. 1874—76.
Kronecker, über Abelsche Gleichungen.
Schering, Verallgemeinerung des Gauss'schen Criterium für den quadratischen Rest-Character einer Zahl in Bezug auf eine andere.
Schriften der physik. ökonom. Gesellsch. in Königsberg. Jahrg. 17. 1—2. Jahrg. 18. 1.
Bericht XXIV u. XXV des Vereins für Naturkunde in Cassel. 1878.
Monatsbericht der Berliner Akad. d. Wiss. Februar. 1878.
Bulletin de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. 1877. No. 4.
Zeitschrift der deutsch. Morgenländ. Gesellsch. Bd. 32. H. 1.
Atti della R. Accad. dei Lincei. Vol. II. Fasc. 5.
Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellschaft. Jahrg. 13. H. 1.
Carte géographique des vígítaux du Royaume de Norvège. 3ième Ed. Christiania. 1878.
Festskrift til det K. Univers. i Upsala Jubiläum 1877. Ebd. 4.
H. Mohn, Jahrbuch des Norweg. meteorol. Instituts. 1874. 1875. Christ. 4.
Nyt Magazin for naturvidenskaberne. 23 Binds. 1—4. H. 24 Bds. 1—2 H. Ebd.
Det K. Norske vidensk. Selskabs Skrifter. 8. Bind. 4 H. Trondhjem. 1877.
Norges Flora. Trondhjem.
Beretning om Bodsfängstets virksomhed i aaret 1854 u. 1876. Christ.
Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. Bd. I—II. Ebd. 1876—77.
C. R. Unger, Heilagra Manna Sögur. II. Christ. 1877.
O. G. v. Lundh, Norske Rigs registrantes. Bd. VI. H. 2. Bd. VII. Hf. 1. Ebd. 1877.
L. Dietrichson, den Norske Träskjärerkunst. Christ. 1878.
A. N. Kiär, om Seddelbanker. Ebd. 1877.
J. C. Gamborg, Seddelbankers. Ebd. 1877.
E. Hertzberg, en kritisk, fremstilling af grundsätringerne for Seddelbankers Indretning og Virksomhed, etc. Christ. 1877.

(Fortsetzung folgt).

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

13. November. № 15. 1878.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 2. November.

Grisebach, Symbolae ad Floram argentinam. (Erscheint in den Abhandlungen.)

Riecke, Ueber das ponderomotorische Elementar-Gesetz der Electrodynamik. (Erscheint in den Abhandl).

Reinke, Ueber eine Fortpflanzung des durch die Befruchtung erzeugten Wachsthums-Reizes auf vegetative Glieder. (Vorgelegt von Grisebach).

Ueber eine Fortpflanzung des durch die Befruchtung erzeugten Wachsthums-Reizes auf vegetative Glieder.

Von

J. Reinke.

In einer kürzlich erschienenen Mittheilung [1]) hat Holle den fleischigen Theil der Birnenfrucht dahin erklärt, daß derselbe als eine Wucherung des unter den Blattspuren der Kelchblätter befindlichen Rindenparenchyms der Blüthenaxe aufzufassen sei. Da nun die Birnen

1) Monströse Birnenfrüchte. Deutsche Garten- und Obstbauzeitung. 1878. No. 7.

und Aepfel in der Regel längeren, nackten Stielen aufsitzen, so können wir auch sagen, daß der oberste Theil des unter dem Kelche stehenden Internodiums sich zum fleischigen Theile der Birnenfrucht entwickele.

Holle stützt diese Deutung auf Thatsachen der Anatomie, der Entwicklungsgeschichte und der Vergleichung; insbesondere waren es aber die in der betreffenden Mittheilung beschriebenen monströs gebildeten Früchte, welche ein weiteres Moment für diese Auffassung in die Wagschale legten.

Diese Früchte waren zu Stande gekommen durch eine abnorme Verlängerung der zwischen Kelch- und Kronblättern, sowie zwischen diesen und den Staubgefäßen befindlichen Internodien der Blüthenaxe. Die Kelchblätter sitzen mit verschmälerter Basis, aber ohne eigentlichen Stiel nicht auf, sondern seitlich an der Frucht, sie sind dabei kleineren Laubblättern ähnlich geworden. Die monströsen Früchte unterscheiden sich von normalen hauptsächlich dadurch, daß der fleischige Theil sich nicht blos aus dem unterhalb des Kelches stehenden Internodium, sondern aus den sämmtlichen gestreckten Internodien der Blüthe entwickelt hatte. —

Die von Holle vertretene Auffassung der Pomaceen-Frucht wird auch unterstützt durch das Verhalten der normalen Quitte[1]).

Bei der Quitte sind die Kelchblätter mit laubblattartiger Spreite ausgestattet und mit verschmälerter Basis inserirt. Schon die Section der reifen Frucht läßt hier die Deutung des fleischigen Theils als Anschwellung des unter

1) Die Beobachtungen wurden angestellt an der unter dem Namen Apfelquitte bekannten Spielart.

dem Kelchwirtel gelegenen Internodiums als die natürlichste erscheinen.

Es gelangt nun am Quittenstrauche noch eine Thatsache zur Beobachtung, welche auch für diese Deutung spricht, eine Thatsache, die allen aufmerksamen Obstzüchtern sicherlich bekannt, meines Wissens doch noch keine wissenschaftliche Verwerthung gefunden hat.

Die Quittenblüthe steht terminal auf kurzen, in der Regel fünf ausgebildete Laubblätter tragenden Seitensprossen; auf diese schraubig nach $^2/_5$ geordneten Blätter, deren oberstes Internodium den unteren gegenüber beträchtlich verkürzt erscheint, setzt die Blüthe unmittelbar mit dem Kelchwirtel ein, ohne daß ein Blüthenstiel dazwischen eingeschaltet wäre.

Wenn man nun im Herbste fertile Sprosse, welche Früchte gezeitigt haben, mit solcher ebenfalls fertilen Sprossen vergleicht, deren Blüthen aber, ohne Früchte anzusetzen, im Frühjahr abgefallen waren, so fällt der bemerkenswerthe Unterschied ins Auge, daß die fruchtbaren Sprosse um Vieles dicker sind, als die correspondirenden und oft derselben relativen Hauptaxe entspringenden unfruchtbaren Sprosse, welche ihre Blüthen nach mißlungener Befruchtung abgeworfen hatten; der Kürze des Ausdrucks wegen wollen wir die beiderlei Sprosse als befruchtete und unbefruchtete unterscheiden.

In der Länge stimmen beide Sprosse überein, dieselbe beträgt 3 bis 5 Centimeter; Längenwachsthum ist in dem laufenden Jahre auch an den unbefruchteten Sprossen, welche durch Blüthenbildung begrenzt waren, nicht eingetreten.

Die Dicke der unbefruchteten Sprosse ist eine fast gleichmäßige, nur unter den Blatt-Insertionen finden sich geringe Anschwellungen.

Es wurde der Durchmesser von 6 Individuen an je drei verschiedenen Stellen bestimmt — war der Querschnitt unregelmäßig, ward das Mittel aus dem größten und kleinsten Durchmesser genommen — und ergaben diese Werthe in Millimetern

Unbefruchteter Sproß	Unten	Mitte	Oben
I	1,5	1,5	1,4
II	2,2	2,5	2,5
III	2,5	2,2	2,0
IV	2,2	2,0	1,7
V	2,5	2,0	2,5
VI	1,8	1,8	1,8.

Aus der Messung dieser 6 Sprosse ergeben sich folgende Durchschnittswerthe der Dicke für den unbefruchteten Sproß:

Unten	Mitte	Oben
2,1	2,0	2,0

Diese Dimension vertheilte sich auf die einzelnen Gewebe in folgender Weise

Durchmesser der Rinde	0,6
Durchmesser des Holzkörpers	0,8
Durchmesser des Markes	0,6

Die befruchteten Sprosse dagegen zeigen nach oberwärts eine nicht unbeträchtliche Zunahme der Dicke, abgesehen davon, daß sie an sich ja dicker sind, als die unbefruchteten. Das zwischen den beiden obersten Laubblättern gelegene, kurze Internodium zeigt dabei meistens eine tonnenförmige Anschwellung; auch im zweitobersten Internodium kann eine solche tonnenförmige Verdickung des oberen Stückes vorkommen, die übrigen Stücke sind cylindrisch.

Bei den auf nachstehender Tabelle verzeichneten Messungen ward die Dicke der Mitte des untersten, mittleren und obersten Internodiums

bestimmt; im obersten Internodium also die dickste Stelle der tonnenförmigen Anschwellung, in den beiden andern der cylindrische Theil.

Befruchteter Sproß	Unten	Mitte	Oben
I	4,5	5,0	7,5
II	5,0	5,5	8,0
III	5,5	6,5	6,5
IV	5,0	5,0	6,0
V	4,0	5,0	6,0
IV	4,5	5,0	6,2

Hieraus ergeben sich folgende Durchschnittswerthe in Millimetern für den befruchteten Sproß:

Unten	Mitte	Oben
4,7	5,3	6,7

Für die einzelnen Gewebe betrug der Durchmesser:

a) im cylindrischen Theil der Mitte eines Sprosses.

Durchmesser der Rinde	1,3
Durchmesser des Holzkörpers	3,3
Durchmesser des Markes	1,0

b) In der Anschwellung des obersten Internodiums:

Durchmesser der Rinde	1,6
Durchmesser des Holzkörpers	2,2
Durchmesser des Markes	3,4

Demnach zeigt sich zwischen dem dünneren unteren Theile des befruchteten und dem unbefruchteten Sprosse die Uebereinstimmung, daß die Mächtigkeit des Holzkörpers größer ist als die der Rinde und des Markes; dagegen zeigt sich im angeschwollenen oberen Theile des befruchteten Sprosses dem unteren Theile desselben Sprosses gegenüber eine excessive Wucherung des Markes, eine geringe Verstärkung der Rinde und eine Verringerung des Holzkörpers.

Die Stiele der am befruchteten Sprosse ste-

henden Blätter zeigen nicht die geringste Anschwellung oder Aenderung. —

Während der untere, cylindrische Theil eines befruchteten Sprosses, dessen Holzkörper ja sehr entwickelt ist, beim Durchschneiden dem Messer einen entsprechenden Widerstand entgegensetzt, wie ein unbefruchteter oder beliebiger vegetativer Sproß, ist dagegen der obere, angeschwollene Theil des befruchteten Sprosses viel weniger fest, er durchschneidet sich leicht und fast weich wie die Frucht selbst. Es beruht diese größere Weichheit auf einer geringeren Verdickung der Zellwände des Holzkörpers; auch die Markzellen sind größer und lockerer an einander gefügt, als im unteren Theile des Sprosses, so daß das ganze Gewebe einen hypertrophen Character gewinnt.

Die Laubblätter der Blüthen tragenden Sprosse stehen, wie bereits hervorgehoben, schraubig nach $^2/_5$ mit gestreckten Internodien. Das einzelne Blatt ist dreispurig, das eine Gefäßbündel des Blattstiels theilt sich beim Eintritt in den Stamm in drei Stränge, welche gesondert in der Rinde des Internodiums nach abwärts laufen, um erst dicht oberhalb des nächsten Knotens in den centralen Holzcylinder sich einzufügen. Die den oberhalb des höchsten Laubblattes vorhandenen Holzcylinder zusammensetzenden Gefäßbündel repräsentiren das Blattspur-System der Floralblätter.

Die braungefärbte Oberfläche des befruchteten Sprosses wird von einer dünnen, durch zalreiche Lenticellen durchbrochenen Korkschicht gebildet. In dem noch stengelähnlichen Theile des Kelch-Internodiums ist nur eine Epidermis mit stark verdickter und gebräunter Cuticula vorhanden; beim Uebergang derselben in die Oberhaut der

Frucht hört diese Bräunung auf, die sehr dicke Cuticula wird glashell, so daß die Farbstoffkörner hindurchscheinen können. In dem oberen Theile des Kelch-Internodiums, den wir als Fruchtfleisch bezeichnen, erweitert der Mark-Cylinder seinen Durchmesser nur noch wenig; derselbe setzt sich fort bis zur Insertionsstelle der Carpiden, d. h. bis zum Kernhause, wo er verschwindet, um einem Hohlraume Platz zu machen; dagegen beginnt nun plötzlich die Aufschwellung der Rinde und bildet das eigentliche Fruchtfleisch.

Zur Zeit der Fruchtreife ist der stengelähnliche Theil des Kelch-Internodiums sehr fragil, dort pflegt man die Frucht abzubrechen. Unterhalb dieser fragilen Region wird, kurz bevor die Frucht zeitig ist, das Mark von einer Korkplatte durchsetzt, welche quer zur Axe steht und in kappenförmiger Wölbung noch eine Strecke auf der inneren Seite der Holzstränge herabläuft. Holz, Cambium und Rinde bilden vor dem Abbrechen keine solche Korkplatte aus, erst nach der Verletzung kommt es hier zur Ueberwallung. Die Korkplatte des Markes steht etwa auf dem durch das oberste Laubblatt gebildeten Knoten; der brüchige Theil der Blüthenaxe gehört zum Kelch-Internodium. Das sonst sehr stärkereiche Mark enthält oberhalb der Korkplatte keine Stärke.

Der befruchtete Sproß findet seine Fortsetzung durch Axelsprosse, welche sich entweder gleichzeitig mit der Frucht entwickeln oder erst im nächsten Jahre; derselbe wird dadurch wie ein normales Glied in das System vegetativer Sprosse des Strauches eingeschaltet. —

Suchen wir diese Beobachtungen zunächst für die morphologische Deutung der Quittenfrucht zu verwerthen, so kommt zur Geltung,

daß die Internodien der befruchteten Axe eine erhebliche Verdickung gegenüber der nicht befruchteten zeigen, während die basalen Theile der Laubblätter so wenig eine Anschwellung verrathen, wie die der Kelchblätter. Die Internodien also zeigen ganz allgemein Tendenz zu gesteigertem Dickenwachsthum in Folge der Befruchtung, nicht aber die Blätter. Da nun der fleischige Theil der Frucht unzweifelhaft dem zwischen Kelch und erstem Laubblatt gelegenen Sproßgliede angehört, so sprechen auch die an der Quitte gemachten Wahrnehmungen für die von Holle gegebene Erklärung der Pomaceen-Frucht.

Allein die geschilderten Verhältnisse sind geeignet, auch in physiologischer Hinsicht das Interesse wach zu rufen.

In überaus zahlreichen Fällen sehen wir im Pflanzenreiche durch die Befruchtung Wachsthums-Bewegungen zur Auslösung kommen, welche sich mehr weniger weit über diejenige Sproß-Region hinaus fortsetzen, die wir morphologisch als Blüthe zu bezeichnen gewohnt sind: dadurch entstehen jene manchfaltigen Scheinfrüchte, von denen die Feige eine der merkwürdigsten ist. Aber in allen diesen Fällen sind wir genöthigt, die durch den singulären Wachsthums-Proceß ergriffenen Internodien und Blätter physiologisch mit zur Frucht zu rechnen, weil sie zur Unterstützung des von der Fruchtbildung angestrebten Zieles sich entwickeln, demgemäß auch mit der reifen Frucht abgeworfen werden. In der That ist es ja physiologisch ganz gleichgültig, wenn eine Fleischfrucht erzielt werden soll, ob das Fruchtfleisch aus den Fruchtblättern, aus dem Kelche, aus den Blüthenstiele oder den Deckblättern sich bildet.

Dagegen habe ich in der Literatur keine Erwähnung von Fällen finden können, wie der an der Quitte beschriebene, wo die in der Fruchtentwicklung hervorgerufene Wucherung des Gewebes sich auf Theile des die Blüthe tragenden Sprosses fortsetzt, welche rein vegetative Functionen versehen, mittelst ihrer ganz normalen Laubblätter die Ernährungs-Arbeit der nicht blühenden Aeste theilen und im Laufe der Entwicklung, nach Abstoßung der Frucht, in die Sproßverkettung des vegetativen Systems sich einfügen.

Ob dies abnorme Dickenwachsthum der fruchttragenden Sprosse der Quitte irgendwie für die Fruchtentwicklung nützlich sei, ist eine Frage, die, weil schwer zu entscheiden, wir hier nicht weiter erörtern wollen. Begünstigt wird die in Rede stehende Erscheinung sicher durch den Umstand, daß die Frucht der Quitte nicht mit der scharfen Gliederung eines Fruchtstiels gegen den sie tragenden Ast sich absetzt, wie bei der Birne, dem Apfel. Wenn wir bei diesen letzteren beiden Früchten nicht selten fleischige Anschwellungen des Fruchtstiels finden, so läßt sich das nicht vergleichend hierherziehen, weil die Stiele mit der Frucht abgeworfen werden.

Die Befruchtung gehört zu den Reizen, welche specifische Wachsthumsbewegungen erzeugen. Das Licht, die Schwerkraft, äußerer Druck oder Verwundung wirken als äußere mechanische Reize in dieser Richtung. Reize, welche durch chemische Impfung einer heterogenen Substanz eigenthümliche Wucherungen der Gewebe verursachen, liegen uns vor in den durch den Stich von Arthropoden hervorgerufenen Gallenbildungen [1]). An diese

1) Bereits von Röper ist die Gallenbildung mit dem durch Befruchtung hervorgerufenen Wachsthum verglichen

Kategorie schließt sich der durch die Vereinigung männlicher befruchtender Substanz mit der Eizelle gegebene Anstoß zu derjenigen Wachsthumsbewegung, welche in der Frucht- und Samenbildung uns vorliegt. Daß hierbei der von dem Centrum des Reizes angezogene intensive Zufluß von Bildungsstoffen nicht der Frucht allein zu Gute zu kommen braucht, sondern auch zur stärkeren Ernährung und selbst Hypertrophie benachbarter vegetativer Glieder dienen kann, wird durch das Beispiel der Quitte gelehrt. Vermuthlich wird dies Beispiel bei weiterem Umblick kein isolirtes bleiben.

Universität.

Mittheilungen aus dem pharmacologischen Institut der Universität Göttingen.

Beobachtungen zur Verwerthung der Ligatur der großen Hirnarterien für experimentell-pharmacologische Untersuchungen.

Von

W. Marmé.

Die Unterbindung der vier großen Hirnarterien, die Kußmaul und Tenner mit so glänzenden Resultaten für die experimentelle Pathologie verwerthet haben, ist von S. Mayer auf die experimentelle Prüfung von Arzneimittelwirkungen ausgedehnt worden[1]). Während aber Mayer

worden. Vgl. die Uebers. von D. C. 's Pflanzenphysiologie II. pag. 143.

1) Archiv f. exp. Path. u. Pharm. V. Bd. S. 55.

besonders hervorhebt[1]) »die ausgiebige Verwerthung der Methode werde leider dadurch beeinträchtigt, daß dieselbe nur bei Kaninchen in der (von ihm) geschilderten Weise anzuwenden sei,« haben Luchsinger[2]) und ich[3]) unabhängig von einander dieselbe Methode auch an Katzen mit Erfolg in Anwendung gebracht. Allerdings sind uns beiden unter den letzteren Versuchsthieren wiederholt Individuen begegnet, die trotz der tadellosen Ligatur des Tr. brachiocephalicus und der A. subclavia sin., wie dies bei Hunden nach den übereinstimmenden Beobachtungen von A. Cooper[4]), Panum[5]), Heidenhain[6]) S. Mayer[7]) u. A. in der Regel der Fall ist, ruhig fortathmeten und nicht in Convulsionen verfielen. Da mir derartige unliebsame Begegnungen in den letzten beiden Semestern noch wiederholt aufgestoßen sind und das Resultat des Experiments vereitelt haben, drängte sich mir die Frage auf, ob S. Mayer mit seiner exclusiven Ansicht nicht doch im Rechte sei. Ich sah mich daher, um jeden Zweifel zu beseitigen, veranlaßt, bei allen im Institut gebrauchten Katzen den Ursprung und Verlauf der großen Halsgefäße genauer zu verfolgen und durch Injectionen die Bahnen festzustellen, auf welchen ausnahmsweise bei diesen Thieren trotz der Unterbindung der genannten Arterien dem Gehirn

1) Sitzgsb. d. kais. Akad. d. W. 73. Bd. S. 105.
2) Archiv für die gesammte Physiologie 1877 Bd. XV. und 1878 Bd. XVI.
3) Diese Nachrichten No. 3. 1878.
4) Guy's Hosp. Rep. Vol. I p. 457—475. (1836).
5) Günsburgs Zeitschrift für kl. Medicin 1856. S. 401—409.
6) Studien des physiol. Inst. z. Breslau IV H. 1868 S. 87.
7) S. Mayer Sitzgsb. d. k. Akad. Bd. 73. S. 105. 106.

sauerstoffhaltiges Blut zufließt. Im Anschluß an diese Untersuchungen habe ich auch bei Hunden die entsprechenden Wege aufgesucht, da dieselben auch bei diesen Thieren bisher Niemand bestimmt nachgewiesen hat. Zwar liegt ein dahinzielender Befund von Panum l. c. vor, auf den ich zurückkomme, derselbe hat aber nur Gültigkeit für das von ihm allein gewählte Operationsverfahren. Er unterband bei einem Hunde, abgesehen von beiden Carotid. com., die Aa. vertebrales zwischen dem 2. und 3. Halswirbel, während alle Anderen vor ihm und nach ihm beide Vertebralarterien viel näher dem Herzen oder statt dieser Gefäße die Aa. subclaviae ligirt haben.

Meine Untersuchungen, die sich auf etliche dreißig Thiere erstrecken, ergeben als Resultat, daß bei mehr weniger erwachsenen Katzen die Blutzufuhr zum Gehirn nach der Ligatur des Tr. brachioc. und der A. subclavia sin. nur durch eine Anomalie im Ursprung oder im Lumen der Subclaviaäste ermöglicht wird.

Die Anomalien des Ursprungs, die mir begegnet sind, betrafen stets die Aeste der linken Subclavia. Eine derartige habe ich schon früher erwähnt[1]); sie betraf die linke Wirbelarterie, welche aus dem Arcus Aortae zwischen Tr. brachioc. u. A. subclavia sin. entsprang. In einem anderen Falle zweigten sich von der Subclavia sinistra zwischen Aorta und Vertebralis sinistra zwei, in einem dritten Falle nur eine Arterie ab, welche mit der unterbundenen linkseitigen Vertebralis nicht weit von deren Ursprung communicirten.

Abnorme Stärke der Wirbelarterien sah

1) Diese Nachrichten 1878 v. 20. Febr.

ich bei zwei Thieren. Hier konnte, wie nachträgliche Injectionen constatirten, das arterielle Blut nach Unterbindung des Trunc. und der A. subcl. sin., ähnlich wie wir es später bei Hunden sehen werden, durch Vermittelung anderer Aeste der Subclavia und der Brustaorta genügend rasch und in genügender Menge in die Wirbelarterien gelangen, um das Respirationscentrum in Action zu erhalten. Bei allen anderen untersuchten, großen Katzen zeigten sich die Vertebralarterien sehr eng und linkerseits gab die Subclavia von ihrem Ursprung bis zum Abgang der Vertebralis keine besondere Arterie ab.

Während die angeführten Anomalien durch Injectionen von blauer Leimmasse klar zu Tage traten, war es nicht möglich, durch dasselbe Mittel endgültig den Beweis zu liefern, daß die Ligatur der wiederholt genannten Gefäße die Zufuhr von Blut von dem Hirn vollständig absperrt. Der Grund dafür liegt darin, daß es an einem Anhaltspunct zur Bestimmung der Zeit fehlt, wann die Injection abgebrochen werden muß. Setzt man dieselbe länger fort, so füllen sich schließlich sämmtliche mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Gefäße des Hirns und Rückenmarks und von der Peripherie aus selbst die unterbundenen Arterien des Halses.

Die Injection geschah in folgender Weise. Das Sternum der curarisirten oder eben getödteten Katze, wurde bis zur dritten Rippe entfernt, der Tr. brachioc. und die Subclavia sin. nahe ihrem Ursprung aus der Aorta und diese selbst (natürlich am todten Thiere) vom Abdomen aus dicht über dem Diaphragma unterbunden. Oberhalb der Ligatur wurde eine möglichst weite Glaskanüle eingelegt. Das so vorbereitete, auf einer Bleiplatte befestigte Thier senkten wir in einen großen, mit 40° warmem Wasser gefüllten Harting'schen Injectionskasten [1]),

1) Harting, das Mikroskop. Bd. 1. S. 119.

in dessen tieferem Theile schon vorher eine mit blauer Leimmasse gefüllte Woulff'sche Flasche untergebracht war. Von dieser letzteren führte je ein Gummischlauch zu der Aortakanüle, zu einem Quecksilbermanometer und zu einem mit Luft gefüllten Gasometer, welcher wie bei dem auf S. 244 No. 7 dieser Nachr. erwähnten Durchströmungsapparat, mit einem Hahn der städtischen Wasserleitung in Verbindung stand. Die Injectionen wurden stets bei ganz geringem Druck begonnen und derselbe nur allmälig gesteigert, immer aber weit unter der Durchschnittshöhe des Blutdrucks gehalten, weil ein höherer Druck schlechtere Füllung der kleinen Gefäße zur Folge hat. Wurden die Injectionen länger als 15 Minuten und höchstens $^1/_2$ Stunde fortgesetzt, so fanden wir 24 Stunden später bei der Section[1]), alle oben genannten Gefäße und außerdem die Intercostalarterien und Mammariae int. nebst ihren Anastomosen, mit blauem Leim gefüllt. Dabei waren die Conjunctivae ganz blaß geblieben und Mundschleimhaut und Zunge ließen kaum einen blauen Schimmer erkennen.

Da wir im Gegensatz zu den Katzen bei den größten Lapins, wenn die Ligaturen angelegt waren, selbst bei Stunden lang fortgesetzter Injection nie eine ebenso vollständige Füllung der Hirn- und Schädelgefäße erreichten, wurde der Verdacht rege, es könnte vielleicht bei den durch Curare gelähmten Katzen, während längerer Dauer eines Experimentes art. Blut und mit diesem ein Theil des zu prüfenden Arzneimittels oder Giftes allmälig ins Gehirn geführt werden. Um bei dieser Ungewißheit zu einer bestimmten

1) Bei der Section einer Katze fanden wir im Großhirn und im Rückenmark je einen Blasenwurm, den College Ehlers die Güte hatte zu bestimmen. Es war nicht, wie zu vermuthen stand, Cystic. fasciolaris, der in der Hausmaus, oder C. longicollis, der in der Brusthöhle der Feldmaus schmarotzt sondern der gemeine C. cellulosoae, dessen Vorkommen im Rückenmark der Katze weder bei Diesing noch anderwärts angeführt ist. Krankheitserscheinungen hatten die Parasiten bei Lebzeiten des Thieres nicht veranlaßt.

Entscheidung zu kommen, versuchte ich normale Katzen, bei denen entweder in der Chloroformnarcose oder während möglichst schwacher Curarelähmung die Gefäßstämme unterbunden worden waren, durch Stunden lang unterhaltene Respiration am Leben zu erhalten. Es stellten sich aber bei den Versuchsthieren niemals spontane Respirationsbewegungen ein und auch wenn die Thiere in einem geeigneten Wärmekasten bei 38° C. vor jeder nachtheiligen Abkühlung geschützt blieben, gingen sie schließlich doch an Herzlähmung zu Grunde. — Um zu entscheiden ob oder ob nicht Spuren eines in die Blutbahn gespritzten Giftes trotz der Ligatur ins Gehirn gelangen können, injicirte ich operirten Kaninchen und Katzen während künstlich unterhaltener Respiration eine wässerige Lösung von Thalliumsulfat in eine Schenkelvene und prüfte [1]) p. m. das Gehirn auf seinen Gehalt an Thallium. Allerdings fand ich niemals im Hirn solcher Thiere Thallium. Da aber auch bei ganz intacten Katzen der Nachweis des injicirten Metallsalzes im Gehirn nicht in allen Fällen gelang, durfte ich auch diesen Beweis nicht gelten lassen und kam deßhalb zu dem früher schon angegebenen [2]) Mittel, ich infundirte den operirten Thieren bei Lebzeiten in eine Vene Natriumindigosulfat. Durch dieses Verfahren fand ich denn bei allen normalen [3]) ausgewachsenen Katzen die oben ausgesprochene Annahme vollkommen bestätigt.

1) Nach der 1867 i. d. Nachr. No. 20 angegebenen electrolytisch-spectroscopischen Methode.

2) Diese Nachrichten l. c.

3) Es sind mir übrigens auch Gefäßanomalien begegnet, welche den Erfolg der Unterbindung nicht alteriren, wie z. B. Ursprung der Subclavia sin. aus dem Tr. brachiocephalicus.

Nicht so verhielten sich sehr junge Kätzchen. Experimentirt man an solchen, so trifft man unter diesen nicht so selten Individuen, die ohne jede nachweisbare Gefäßanomalie nach regelrechter Unterbindung der großen Gefäßstämme spontan fortathmen. Injicirt man p. m. die Gefäße, so läßt sich keine ungewöhnliche Anostomosenbildung mit Sicherheit constatiren. Dagegen zeigen sich die Aa. vertebrales und mammariae int. sehr stark ausgedehnt und prall angefüllt. Es liegt daher nahe, anzunehmen, daß bei diesen jungen Thieren die Gefäße sich leichter und stärker ausdehnen, als bei alten Thieren und daß namentlich die Vertebrales sich innerhalb ihrer noch nicht verknöcherten Umgebung genügend rasch erweitern können, um dem Gehirn trotz der Unterbindung, ähnlich wie bei Hunden, so viel arterielles Blut zuzuführen, wie zur Unterhaltung der Respiration nothwendig ist.

Bei erwachsenen Katzen stimmen auch die Erscheinungen, welche man nach Absperrung des Blutstromes vom Hirn beobachtet im Wesentlichen mit denen überein, die bei Kaninchen vorkommen.

Gleich nach der Absperrung sieht man 1. Veränderungen der Pupille wie sie Kußmaul unter gleichen Bedingungen bei Kaninchen beschrieben hat. 2. Stürmische Athembewegungen von kurzer Dauer und heftige Convulsionen, wie sie der Straßburger Kliniker gleichfalls bei Kaninchen anführt. 3. Auffallend starkes Lungenoedem, wenn die Thiere nicht curaresirt sind oder sich von der Curarewirkung wieder erholt haben und noch nicht zu sehr erschöpft sind. 4. Ansteigen des Blutdrucks mit nachfolgendem Sinken und allmälig eintretender

Herzschwäche 5. kommen nach dem Aufhören der Hirnfunctionen Reflexfunctionen des Rückenmarks in exquisiter Weise zur Beobachtung.

Löst man die Ligaturen nach etwa 10 Minuten, so treten die von L. Mayer[1]) bei Kaninchen geschilderten postanämischen Bewegungen auf.

Katzen vertragen übrigens die Absperrung des Blutes vom Hirn nur kurze Zeit und wenn nach Wiederherstellung der Hirncirculation auch die Respiration wieder in Gang kommt, erholen sich, soweit meine Beobachtungen reichen, die Thiere doch nie mehr vollständig. Bis jetzt ist es mir wenigstens in keinem Falle gelungen eine Katze, die wieder spontane Athembewegungen machte, dauernd am Leben zu erhalten. Dieser negative Erfolg läßt sich nicht auf die Operationsmethode als Ursache zurückführen. Denn die Katzen, die am Leben erhalten werden sollten, hatte ich nicht nach der von Luchsinger l. c. angegebenen Methode operirt, sondern nach dem weiter unten beschriebenen Verfahren, welches bei Hunden stets zu dem gewünschten Resultate führte.

Nach allen diesen Ergebnissen kann man mit demselben Rechte und demselben Erfolge wie bei Kaninchen auch bei mehr oder weniger erwachsenen, normalen Katzen die Unterbindung der großen Halsarterien experimentell verwerthen und es bedarf kaum einer besondern Hervorhebung, wie wichtig es für den experimentirenden Pharmacologen ist ein Arzneimittel oder Gift unter ganz gleichen Bedingungen nicht nur an einem Herbiroren, sondern auch an einem Repräsentanten der Fleischfresser untersuchen zu können.

1) Centralblatt f. d. med. W. No. 32 u. 33 v. 1878

Ueberall wo man bei der exp. Prüfung von Substanzen mit Umgehung der Narcotica und Anaesthica den Einfluß des Großhirns, des respiratorischen und vasomotorischen Centrums auf Circulation und Respiration, auf die Organe der Bewegung und auf die Function der verschiedenen Unterleibsorgane ausschalten will, kann man die Unterbindung der genannten Gefäße mit Nutzen verwerthen. Wenn es ferner von Wichtigkeit ist, bei irgend einer Untersuchung ein Arzneimittel oder Gift nur in das Gehirn und die genannten Centra gelangen und auf diese Theile einwirken zu lassen, kann man unter den von L. Mayer l. c. angegebenen Cautelen und genauer ausgeführten Erweiterungen des Experiments gleichfalls die Ligatur bei beiden Thierarten in Gebrauch ziehen.

Endlich ist, wie Luchsinger betont, die vorgängige Ligatur der Halsarterien sehr vortheilhaft, wenn bei einem Experiment die Discision der Medulla spinalis erforderlich wird. Durch die Unterbindung kann die Discision ohne jede Blutung ausgeführt und fast jede störende Shock-Wirkung umgangen werden. —

Bei den viel leichter zu behandelnden Hunden und wie ich hinzufügen kann auch bei Ziegen, ist die Unterbindung der großen Hirnarterien zu gleichen Zwecken nicht brauchbar. Hunde leben, wie zuerst A. Cooper dargethan hat, nach dem Verschluß der Carotiden und der Vertebrales in ungetrübter Gesundheit fort. Sie ertragen ebensogut die Unterbindung des Tr. brachiocephalicus und der Subclavia sinistra. Am 5. April 1878 injicirte ich einer kleinen Hündin von c. 5000 Grm. Körpergewicht in die rechte Schenkelvene 0,12 Morphin. hydrochlor. Dem tief narcotisirten

Thier unterband ich darauf unter Thymolspray den Truncus brachiocephalicus. Nachdem hierdurch die Carotis com. dext. und die gleichseitige Subclavia verschlossen waren, ligirte ich in gleicher Weise die Subclavia sinist. nahe an ihrem Ursprung aus der Aorta. Einige Minuten später legte ich auch um die Carotis com. sinist. eine Ligatur. Die Operationswunde wurde mit carbolisirtem Catgut geschlossen. Am folgenden Tage war das Thier noch etwas träge, aber am dritten Tage verzehrte es schon etwas Futter und erholte sich dann rasch, während die Operationswunde ohne Schwellung und Eiterung heilte. In den folgenden Pfingstferien warf die Hündin drei normale Junge, an welchen College Eichhorst im Anschluß an frühere Arbeiten die Discision der medulla spinalis vornahm. Am 10. October habe ich das Thier getödtet, um das weiter unten beschriebene Injectionspräparat zu gewinnen.

Bei einiger Uebung und geeigneter Assistenz ist die Operation nicht schwierig. Ich mache in der Mittellinie des Halses einen Längsschnitt durch Haut und subcutanes Bindegewebe, gehe anfangs mit Hülfe des Messers, später nur mit Ludwig's Schaber und Pincette an der lateralen Seite des rechten M. Sternocleidomast. ein bis auf die Carotis com. Von ihr geleitet dringe ich, während die Wunde vom Assistenten mittelst zweier stumpfer Haken auseinander gehalten wird, ohne jede Blutung bis unter den Ursprung der Subclavia vor, unterbinde den Truncus und sperre mit dieser einen Ligatur rechterseits beide großen Arterienstämme vom Herzen ab. Von der lateralen Seite des linken M. Sternocleidomast ist bei kleinen Thieren die A. Subclavia sinist. bald erreicht. Sie wird vor-

sichtig centralwärts isolirt, bis sich zwischen Aorta und Vertebralis eine Ligatur anbringen läßt. Zweckmäßig pausirt man nun etwas ehe man auch die linke Carotis com. zuschnürt. — In anderen Versuchen habe ich die linke Kopfschlagader erst 14 Tage später unterbunden, nachdem die erste Operationswunde vollständig verheilt war, weil mir einzelne Thiere, bei denen die vier großen Halsarterien fast gleichzeitig verschlossen wurden, kurz darauf trotz rasch eingeleiteter und lange Zeit fortgesetzter Respiration zu Grunde gegangen sind.

Schon R. Heidenhain hat l. c. in seiner schönen Arbeit über die Speicheldrüsen darauf aufmerksam gemacht, daß bei Hunden das Gehirn noch auf anderen Wegen als durch die genannten großen Arterien sauerstoffhaltiges Blut erhalten müsse. Er hat wiederholt bei Hunden die Carotiden und Subclavien unterbunden, die Thiere aber nie am Leben erhalten, sondern zu weiteren Versuchen verbraucht. Die Wege, auf welchen das Gehirn nach der Operation mit Blut versorgt wird, hat Heidenhain nicht genauer ermittelt.

S. Mayer hat, wie er gelegentlich seiner Studien zur Physiologie des Herzens (l. c.) mittheilt, an zwei Hunden die Carotiden und die Vertebrales, bei einem dritten die Carotiden und die Subclavien unterbunden. Die beiden ersteren Thiere, welche mit Opium narcotisirt waren, zeigten keine Lähmung der Respiration noch Circulation. Bei dem dritten Thiere, welches mittelst Curare gelähmt war, functionirte das vasomotorische Centrum während künstlicher Respiration ruhig fort. Am Leben erhalten hat Mayer seine Thiere nicht und gibt auch keine genauere anatom. Erklärung für die Fortdauer

des Lebens nach der Operation, hebt aber besonders hervor, daß die Erklärung, welche Panum vor zweiundzwanzig Jahren gegeben hat nicht für seine Versuche, sondern nur für das von Panum und vielleicht noch für das viel ältere von Cooper angestellte Experiment Geltung haben könne.

Panum war 1856 der Meinung, die einzigste Stelle, an welcher man die Vertebralarterien beim lebenden Hunde unterbinden könne, sei die, »wo sie vom Kanale im Epitropheus aus in den Kanal im Atlas übertritt.« Er isolirte und unterband gelegentlich einer Studie über Embolie l. c. beide Vertebrales an dieser Stelle und ligirte gleich danach auch beide Carotiden. Vier Stunden später tödtete er das Thier und injicirte durch die Aorta descendens nach oben hin eine schwarze Fettmasse. Obgleich die Ligaturen sich als impermeabel erwiesen, waren die Hirnarterien doch von der schwarzen Injectionsmasse stark angefüllt. Die Erklärung hierfür sah Panum darin, daß die Vertebralis unterhalb der Ligatur zwischen 2. und 3. Halswirbel einen sehr starken Arterienzweig zum Rückenmark abgab, welcher sich mit dem entsprechenden Arterienzweig von der anderen Seite zu einem gemeinschaftlichen Stamm vereinigt. Diesen letzteren läßt Panum nachdem derselbe etwas höher oben nochmals zwei Zweige von der Vertebralis aufgenommen hat, schließlich die Arterie basilaris bilden. Es ist dies eine Auffassung, die, wenn sie auch den Erfolg des Panum'schen Experiments erklären kann, der Anschauung heutiger Anatomen nicht entspricht. Denn die im Wirbelkanal aufsteigende Arterie Panums ist, wie sich leicht constatiren läßt, die von den Vertebrales stammende A. Spinalis

anterior. Diese letztere gibt beim Hunde, gerade wie nach Henle[1]) beim Menschen, in ihrem Verlaufe an variabeln Stellen seitliche Zweige ab, die ihrer Seits theils mit Zweigen der A. Spinalis posterior, theils mit tiefern Parthien beider A. Vertebrales und weiter abwärts durch die foramina intervertebralia mit den Intercostalarterien Anastomosen eingehen.

Auf den seiner Zeit sehr berühmten Versuch von Astley Cooper paßt Panums Erklärung nicht. Cooper l. c. unterband am 28. Jan. 1831 einem Hunde beide Vertebrales nahe an ihrem Ursprung und gleich darauf beide Carotiden. Der Hund erholte sich und wurde erst 9 Monate später getödtet und injicirt. Genaue Abbildungen des Injectionspräparates zeigen sowohl die Obliterationsstellen wie die zahlreichen Anastomosen. Auf welchen Wegen aber gleich nach der Operation das Hirn sauerstoffhaltiges Blut erhält lehrt auch der Cooper'sche Versuch nicht.

Um diese Bahnen kennen zu lernen präparirte ich an frischen Hundeleichen die Aorta thoracica asc., den truncus brachioceph., (aus welchem bei Hunden wie fast immer bei Katzen[2]) die rechte Subclavia und beide Carotiden entspringen), die rechte und linke Carotis com., die Subclavia dextra, und die Aeste, welche aus derselben entspringen ehe die Subclavia über die erste Rippe hinweg auf die Außenseite des Thorax gelangt. Auf dieser Strecke entspringen in der Regel die Aa. vetebralis, mamaria interna, die cervicalis profunda, intercostalis suprema und thyreoidea. Die drei zuletzt genannten Arterien

1) Handb. d. syst. Anat. III Bd. 1868. S. 120 u. 121.
2) Nach Luchsinger l. c. entspringen diese Arterien nicht immer aus dem Truncus.

treten oft zu einem gemeinschaftlichen Stamme, der aus der Subclavia entspringt, zusammen. Einmal sah ich sie mit gemeinschaftlichem Stamme aus der Vertebralis kommen. Hinsichtlich ihres Lumens zeigen diese 3 Arterien mannigfache Variationen; meist war die der Cervicalis prof. beim Menschen entsprechende Arterie weiter als die Intercostalis suprema und die Thyreoidea. Ungefähr von gleicher Weite wie die Vertebralis ist oft die Mammaria int. Nachdem diese sämmtlichen Aeste möglichst vollständig isolirt waren, unterband ich die beiden Carotiden, die Vertebralis dext., die rechte Mam. int. an ihrem Ursprung und dann die Subclavia selbst peripher von der Cervicalis profunda. Es blieb also nur die zuletzt genannte frei. Dann wurde das Schädeldach in seiner ganzen Ausdehnung entfernt, das Hirn aus seinen Verbindungen gelöst und mit der Medulla oblongata so zurückgeschlagen (den Hund in Rückenlage gedacht), daß die Art. basilaris und die von ihr ausgehenden beiden Schenkel der Spinalis ant. gut beobachtet werden konnten. Nun injicirte ich in den Tr. Berlinerblau in Glycerin gelöst und sah fast unmittelbar nach Beginn der Injection aus der angeschnittenen A. basilaris die blaue Flüssigkeit austreten. Bei dieser Anordnung des Experiments vermittelt die Cervicalis profunda die Füllung der Vertebralis resp. der Basilaris.

Wird der Versuch so variirt, daß nur der Truncus brachioc. und die Subclavia sinistra dicht am Arcus Aortae und die Subcl. dextra peripher von der Cervicalis profunda unterbunden sind und injicirt man jetzt von der Aorta thoracica descendens aus, ähnlich wie es Panum gemacht hat, nach dem Herzen zu blaues Glycerin, so füllt sich auch jetzt die A. basilaris sehr rasch. Es

vermitteln unter den gegebenen Bedingungen rechterseits die Anastomosen, welche die Intercostales aorticae mit der Mamaria int. und der Intercostalis suprema verbinden zunächst die Füllung des unterbundenen Theiles der Subclavia dextr. und von hier aus die Füllung der Vertebralis und der beiden Carotides com.

Legt man nach Unterbindung des Truncus brachioceph. und der Subclavia sinistra noch besondere Ligaturen um die Mamariae int., die Cervicales prof., die Vertebrales und um beide Carotides com., injicirt wieder in die Aorta thoracica descendens aufwärts, so dringt auch jetzt noch das blaugefärbte Glycerin in die Basilaris. Die Füllung kommt aber erst längere Zeit nach Beginn der Injection zu Stande und es bleibt zweifelhaft ob hier nicht die Füllung durch die Venenplexus im Wirbelkanal vermittelt wird.

Die rasche Versorgung des Hundehirns mit arteriellem Blute besorgen nach Unterbindung des Truncus brachioc. und der Subclavia sinistra, wenn nicht allein, so jedenfalls hauptsächlich die Aa. intercostales aorticae, die Aa. mammariae int. und intercostales supremae. Daß diese Arterien wirklich die hauptsächlichsten Bahnen sind, auf welchen nach der Unterbindung das Hirn mit arteriellem Blut versorgt wird, bewies schlagend die Leim-Injection der am 5. April operirten und am 10. October getödteten Hündin. Die Intercostales sowohl wie die Mammariae und die Cervicales profund. zeigten sich deutlich ausgedehnt und von den zuletzt genannten Arterien ließen sich schon bald nach ihrer Abzweigung aus der Subclavia relativ starke Anastomosen mit der Vertebralis bloslegen.

Erklärung der zu No. 7 S. 244 dieser Nachr. gehörenden Abbildung des Durchströmungsapparates aus dem pharmacologischen Institut. A. mit Luft gefüllter Gasometer; B. mit defibrinirtem Blute gefüllte Glasbirne; E. Manometer; F. Glasbirne zur Aufnahme des durch die Niere getriebenen Blutes; G. Kochflasche in 38° C. warmem Wasser, in welcher das Blut aus F. gesammelt und mit Luft geschüttelt wird; a. Verbindung mit der städt. Wasserleitung; b. Glashahn; c. Röhre von Glas mit Quetschhahn, welcher geöffnet wird nachdem b. geschlossen ist, wenn das in G. gesammelte Blut durch den Trichter d. in die Birne B. nachgefüllt wird; e. Gummischlauchverbindung mit einer Klemmpincette verschließbar; f. Glashahn zur Verbindung mit dem Manometer E; welcher außerhalb des Kastens g. h. i. k. steht; g. h. i k. Zinkkasten, welcher bis zur punctirten Linie l. m. mit 0,6% Kochsalzlösung von 37,5—38,0° C. gefüllt ist und durch die Brenner n. und o. erwärmt wird; p. Glaskanüle für die Nierenarterie; q. Metallkanüle, sie verbindet den Ureter vom Nierenbecken an mit der weiteren Glasröhre r, welche durch die mit Quetschhahn versehene engere Glasröhre s. fast lulftleer erhalten werden kann; t. Glaskanüle für die Nierenvene; u. Glasschale für die Niere.

Promotionen der philosophischen Facultät unter dem Decanate von Professor Wüstenfeld vom 1. Juli 1877 bis Ende Juni 1878.

(Fortsetzung.)

7. August. Louis Grube aus Goslar. Diss.: Ueber Nitroamidobenzoësäure.
8. August. Martin Wetzel aus Dingelstedt. Diss.: De consecutione temporum Ciceroniana.
9. August. Heinrich Precht aus Jöbber in Hannover. Diss.: Untersuchungen über Derivate des Acetessigäthers und der Dehydracetsäure.
10. August. Wilh. Gercken aus Lesum. Diss.: Ueber die mathematische Theorie der Dispersion des Lichtes.
14. August. Robert Dettloff aus Riga. Diss.: Der erste Römerzug Kaiser Friedrichs I. 1154. 1155. Ein Beitrag zur Reichsgeschichte.
15. August. John Will. Raveil aus Toronto in Canada. Diss.: Verhalten der Salpetersäure zur Parabrombenzoësäure und zum Parabrombenzanilid.
15. August. Aug. Böcker aus Eschede in Hannover. Diss.: Ueber die Natur der Dinitrobenzoësäure aus Metanitrobenzoësäure.
16. October. J. G. Rud. Langenbeck aus Göttingen. Diss.: Ueber diejenigen geodätischen Linien auf dem dreiaxigen Ellipsoid, welche durch einen der Nabelpunkte desselben gehen.
23. October. E. G. Heinr. Wendlandt aus Uelzen. Diss.: Die Sturmschen Functionen zweiter Gattung.
28. October. Theodor Friederici aus Wehlau in Ostpreußen. Diss.: Ueber die Einwirkung

von Wasserstoff auf Trichloracetylmetanitroparatoluid und Monovalerylmetanitroparatoluid.

1. November. Paul Rich. Brücher aus Glandorf in Hannover. Diss.: Grundzüge der Mechanik des Hufes und einer darauf gestützten naturgemäßen Diätetik desselben.
8. November. Heinr. Schäfer aus Calcar. Diss.: De nonnullarum particularum apud Antiphontem usu.
10. November. Oscar Göltschke aus Leimbach Prov. Sachsen. Diss.: Ueberführung der B-Nitrosalicylsäure in Metanitrobenzoësäure.
18. November. Robert Heinr. Lüning aus Horneburg. Diss.: 1. Ueber Natrium, Schwefelwasserstoff und Benzonitril. 2. Ueber Benzonitril, Benzylchlorid und Zink oder Natrium. 3. Nitrirung von Paratoluidinsulfat. 4. Propionylchlorid und Orthodiamide. 5. Ueber ein Nitrosulfobenzol.
20. November. Carl Dyckerhoff aus Mannheim. Diss.: Beiträge zur Kenntniß des Acetophenons.
20. November. John T. Stoddard aus Northampton in Massachusetts. Diss.: Ueber Anhydrobenzamidotoluylsäure.
30. November. Georg Rob. Hasse aus Liegnitz. Diss.: Ueber die Einwirkung von Tetrachlorkohlenstoff auf Phenole in alkalischer Lösung.
8. December. Carl Rodenberg aus Bremen. Diss.: Die *vita Walae* als historische Quelle.
9. Februar 1878. Rud. Lehmann aus Crefeld. Diss.: Kant's Lehre vom Ding an sich. Ein Beitrag zur Kantphilologie.
12. Februar. Diro Kitao aus Mazzäi in Japan. Diss.: Zur Farbenlehre.

19. Februar. Georg Winter aus Breslau. Diss.: Geschichte des Rathes in Straßburg von seinen ersten Spuren bis zum Statut von 1263.
26. Februar. Georg Wendt aus Stendal. Diss.: Die Nationalität der Bevölkerung der deutschen Ostmarken vor dem Beginne der Germanisirung.
28. Februar. Oscar Gust. Landgrebe aus Düsseldorf. Diss.: Ueber Verbindungen des Cyans mit organischen Basen.
2. März. Georg Bockwoldt aus Bisdorf auf Fehmarn. Diss.: Ueber die Enneper'schen Flächen mit constantem positivem Krümmungsmaas, bei denen die eine Schaar der Krümmungslinien von ebenen Curven gebildet wird.
7. März. Carl Heinr. Bernh. Hachez aus Billwärder. Diss.: De Herodoti itineribus et scriptis.
8. März. Herm. Beutnagel aus Thiede in Braunschweig. Diss.: Ueber Metabrombenzoësäure, Bromnitro- und Bibrom-Benzoësäure.
9. März. Martin Klamroth aus Fiddichow in Pommern. Diss.: Gregorii Abulfaragii bar Ebhraya in Actus Apostolorum et Epistulas Catholicas adnotationes Syriace.
12. März. Emil Helkenberg aus Hagen in Westfalen. Diss.: Beiträge zur Kenntniß des Orcins.
12. März. Leo Lewy aus Posen. Diss.: Die bei der Einwirkung von Chloroform auf Resorcin in alkalischer Lösung entstehenden Aldehyde und einige Derivate derselben.
13. März. Ed. Aug. Gustav Felisch aus Heydebeck in Pommern. Diss.: Beitrag zur Histologie der Schleimhäute in den Lufthöhlen des Pferdekopfes.

14. März. August Hecht aus Wahnebergen in Hannover. Diss.: Ueber die Einwirkung von Benzoësäure auf Bariumparanitro- und Brom-Benzoat.

14. März. Carl Krische aus Göttingen. Diss.: I. Ueber Nitrobenznitrotoluide und die Einwirkung von Wasserstoff auf dieselben. II. Zur Kenntniß der Sulfanilsäure.

15. März. Okko Bernh. Leding aus Klein-Midlum in Ostfriesland. Diss.: Die Freiheit der Friesen im Mittelalter und ihr Bund mit den Versammlungen beim Upstallsbom.

17. März. Maximilian Dohrn Brütt aus Marne in Ditmarschen. Diss.: Die Anfänge der classischen Tragödie Frankreichs.

22. März. P. G. Richard Schwartz aus Stolzenau. Diss.: Gregorii bar Ebhraya in Evangelium Johannis Commentarius. E thesauro mysteriorum desumptum edidit.

24. März. Adolf Wultze aus Göttingen. Diss.: Ueber die Einwirkung der Salpetersäure auf paranitrobenzoylirtes Anilin und Beitrag zur Kenntniß der Parachlormetanitrobenzoësäure.

2. April. Ignaz Jastrow aus Nakel in Posen. Diss.: Zur strafrechtlichen Stellung der Sklaven bei Deutschen und Angelsachsen.

1. Juni. J. E. Carl Schering aus Scharnebeck. Diss.: Zur Theorie des Bernhardtschen arithmetisch-geometrischen Mittels aus vier Elementen.

28. Juni. John Robin Irby aus Lynchburg im Staat Virginia. Diss.: On the Crystallography of Calcite.

Sechs Candidaten wurden nach der mündlichen Prüfung zurückgewiesen, um sich nach einem halben oder einem ganzen Jahre zu einer zweiten Prüfung zu melden.

Funfzehn Candidaten konnten wegen der nicht genügend befundenen Dissertationen zur mündlichen Prüfung nicht zugelassen werden.

Zwei Candidaten zogen ihre Bewerbung zurück und Einer wurde von vornherein abgewiesen.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften

Mai 1878.

(Fortsetzung).

E. Hertzberg, om Kredittens begreb og väsen. Ebd. 1877.

A. N. Kiär, Bidrag til Belysningen af Skibsfartens ökonomiske Forhold. Ebd. 1877.

J. Gamborg, om Byerne og Landet, etc. Ebd. 1877.

Norges officielle Statistik. 57 Hefte. 4.

F. Herbich, Das Széklerland, geolog. u. paläontol. beschrieben. Pest. 1878.

XVII. Soc. Toscana di Sc. naturali. Proc. verbali.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 54. H. 1.

Sitzungsber. der k. böhm. Gesellsch. der Wiss. in Prag. 1877.

Victor Schlegel, Hermann Grassmann's Leben und Werke. 1878.

Norske Frederiks Universitet Aarsberetning. 1859. 60. 62. 73. 74. 76.

Forhandlinger i Videnskabs Selskabet i Christiania. 1876. 1877.

Juni 1878.

Nature. 448 — 453.

G. Strüver, sopra Spinello orientale. Roma. 1878. 4.

Rivista Europea. Vol. VII. Fasc. 3.

Leopoldina. XIV. No. 9 — 10.

Astronom., magnet. u. meteorolog. Beobachtungen an der Sternwarte zu Prag. 1877. Fol.

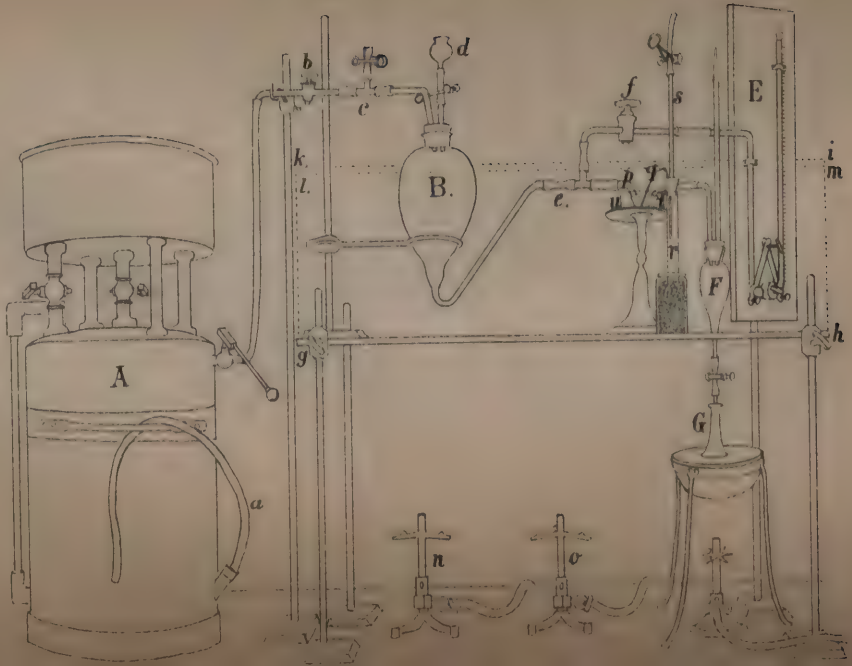
F. Neumann, zur Laut- und Flexionslehre des Altfranzösischen. 1878.

A. Portis, über fossile Schildkröten aus der Provinz Hannover. 1878. 4.

Monthly notices of the R. Astronom. Society. Vol. 38. No. 7.
F. de Müller, Fragmenta phytographiae Australiae. Vol. X.
Verhandl. der physik. med. Gesellschaft zu Würzburg. Bd. XII. 1. 2. H.
J. Schmidt, Charte der Gebirge des Mondes. 25 Blätter. Gross Folio in Quadrat nebst Erläuterungs-Band. Klein Folio. Berlin. 1878.
Bulletin de l'Acad. R. des Sciences de Belgique. T. 45. No. 4.
Schriften der naturforsch. Gesellsch. in Danzig. Bd. IV. H. 2.
Rivista Europea. Vol. VII. Fasc. 4. Vol. VIII. Fasc. 1.
Pubblicazioni del R. Istituto di studi superiori in Firenze:
Sezione di Medicina, Chirurgia e Pharmacia. Vol. I.
Sez. di scienze Fisiche e Naturali. Vol. I.
Sez. di Filosofia e Filologia. Vol. I.
Repertorio Singo-Giapponese. Fasc. 1—2.
Enciclopedia Singo-Giapponese.
In Hegesippi oratione de halonneso etc.
Sulla epistola oridiana di Saffo a Faone.
Sei tavolette cerate scoperte in una antica torre in Firenze.
Il commento medio di averroe alla retorica di Aristotele, Miscellania.
Studi e ricerche sui Picnoyonidi.
Opere pubblicate dai professori della sezione fis. e nature.
Compte-Rendu de la Commission imp. archéologique pour l'année 1875. Avec un Atlas. St. Petersbourg. 1873. Fol.
S. Angelin, Jeonographia Crinoideorum in stratis Sueciae siluricis fossilium. Cum tabulis XXIX. Holmiae. 1878. Fol.
Memoirs of the Museum of comp. Zoology at Harvard College. Vol. V. No. 2.
G. J. Allmann, Report on the Hydroida.
Dieselb. Vol. VI. No. 2.
L. Lesquereux, Report on the fossil plants of Sierra nevada.
J. Plateau, Bibliographie analytique des principaux phénomenes subjectifs de la vision. Section IV. V. VI. 1877. 4.
Sitzungsberichte der philosoph.-philolog. histor. Classe der K. Akademie. München. 1878.

25.—26. Jahresb. der naturhist. Gesellschaft in Hannover.
Jahresbericht des naturhist. Vereins Lotos für 1877. (Jahrg. 27).
Von derselben Zeitschrift die Jahrgänge II—IX.
Jahresb. der Lese- und Redehalle der deutschen Stud. in Prag. 1878.
Monatsbericht der Berliner Akad. der W. März—April. 1878.
F. V. Hayden, Report on the Unit. St. geological Survey of the Territories. Vol. VII. Washington. 1878. 4.
The Transactions of the Acad. of Sc. of St. Louis. Vol. III. 4.
Memoirs of the Boston Soc. of Nat. History. Vol. II. P. 4. No. 6.
Proceedings. Vol. XIX. Part. 1—2.
J. M. Toner, Adress before the Rocky Mountain medical Association. 1877.
Anales de la Universidad de Chile. 43 Hefte. 1875—76. Santjago.
R. J. Valdes, Historia de Chile desde 1831 hasta 1871. T. I. Ebd. 1876.
M. L. Amunategui, la Cronica de 1810. T. I—II. Ebd. 1876.
Memoria de Relationes esteriores i de Colonizacion. Ebd. 1876.
Memoria del Interior 1876. T. I—II. Ebd.
Anuario hidrogratico de la Marina de Chile. Anno II—III. Ebd. 1876—77.
J. Domeyko, Ensaye sobre los depositos melaliferos de Chile. 1876.
Memoria que el intendente di Valparaiso. 1875—76.
Memoria de justitia, culto e instruccion publica. Santjago. 1876.
Memoria de hacunda. Ebd. 1876.
Memoria de guerra y marina. Eb. 1876.
Colleccion de tratados celebrandos por la republica de Chile. T. II. 1875. 4.
Anuario estadistico de la repub. de Chile. T. XVII. 1874—75. Fol.
Sesiones ordinarios de la camera de diputados. No. I. 1875. Fol.
Sesiones estraordinarios. No. II. 1875. Fol.

(Fortsetzung folgt.)


A
B.
E
F
G
a
b
c
d
e
f
g
h
i
k
l
m
n
o
p
q
r
s

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

18. December. № 16. 1878.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Oeffentliche Sitzung am 7. December.

Henle, Zur Erinnerung an E. H. Weber.
Listing, Zum Andenken an A. von Ettingshausen.
Pauli, Magister Thomas Brunus, Beamter Rogers von Sicilien und Heinrichs II. von England.
de Lagarde, Ueber die koptischen Handschriften der hiesigen Bibliothek und über den Stand der Arbeiten zur Kritik des Bibeltextes. (Erscheint in den Abhandlungen).
Riecke, Ueber das ponderomotorische Elementargesetz der Electrodynamik.
Enneper, Ueber eine Gleichung zwischen Theta-Functionen.
Krümmel, Die mittlere Tiefe des Oceans und das Massenverhältniß von Land und Meer. (Vorgelegt von Wappäus).
Wieseler, Ueber die neuesten archäologischen Entdeckungen.
Jahresbericht des Secretärs.

Die K. Gesellschaft der Wissenschaften feierte in der heutigen Sitzung ihren Stiftungstag zum siebenundzwanzigsten Mal in dem zweiten Jahrhundert ihres Bestehens. Nach den obigen Vorträgen erstattete der Secretär den folgenden Jahresbericht:

Die Societät hat in diesem Jahre 9 Sitzungen gehalten, in denen 12 ausführlichere Ab-

handlungen und 40 kürzere Mittheilungen vorgetragen oder vorgelegt worden sind. Die ersteren machen den Inhalt des bereits im Druck vollendeten XXIII. Bandes der »Abhandlungen der K. Gesellschaft der Wissenschaften« aus; die letztern sind in dem gegenwärtigen Jahrgang der »Nachrichten« enthalten.

Die für den November d. J. von der physikalischen Classe gestellte physiologische Preisfrage hat einen Bearbeiter nicht gefunden; sie wird nicht von Neuem aufgegeben.

Für die nächsten drei Jahre werden von der K. Societät folgende Preisfragen gestellt:

Für den November 1879 von der mathematischen Classe:

Während in der heutigen Undulationstheorie des Lichtes neben der Voraussetzung transversaler Oscillationen der Aethertheilchen das mechanische Princip der Coëxistenz kleiner Bewegungen zur Erklärung der Polarisations- und der Interferenz-Erscheinungen genügt, reichen diese Unterlagen nicht mehr aus, wenn es sich um die Natur des unpolarisirten oder natürlichen Lichtes, oder aber um den Conflict zwischen Wellenzügen handelt, welche nicht aus derselben Lichtquelle stammen. Man hat dem Mangel durch die Voraussetzung einer sogenannten großen Periode von innerhalb gewisser Grenzen regelloser Dauer abzuhelfen gesucht, ohne nähere erfahrungsmäßige Begründung dieser Hülfsvorstellung. Die K. Societät wünscht die Anstellung neuer auf die Natur des unpolarisirten Lichtstrahls gerichteter Untersuchungen, welche geeignet seien, die auf natürliches Licht von beliebiger Abkunft bezüglichen Vorstellungen hinsichtlich ihrer Bestimmtheit denen nahe zu bringen, welche die Theorie mit

den verschiedenen Arten polarisirten Lichtes verbindet.

Für den November 1880 von der historisch-philologischen Classe (wiederholt):

Die K. Societät verlangt, daß gezeigt werde, was die bildenden und zeichnenden Künste bei den Griechen und Italern den Künsten der Nichtgriechen und Nichtitaler verdanken, und hinwiederum, wo sie außerhalb der Griechischen und Italischen Länder Wurzel getrieben und wiefern sie einen Einfluß auf die Entwickelung der Künste bei Nichtgriechen und Nichtitalern gehabt haben.

Für den November 1881 von der physikalischen Classe:

Die K. Societät verlangt eine auf neue Untersuchungen gestützte Darstellung derjenigen Entwicklungsvorgänge, durch welche die Gestaltung des ausgebildeten Echinodermenleibes herbeigeführt wird. Es soll darin, in Anschluß an die gesicherten Kenntnisse von der Embryonenentwicklung der Echinodermen, besonders gezeigt werden, in welcher Weise das Thier aus der Larvenform bis zur völligen Anlage sämmtlicher Organsysteme erwächst. Dabei bleibt es der Untersuchung überlassen, ob an einer characteristischen Art der Entwicklungsgang in allen Einzelnheiten erforscht wird, oder ob durch die Feststellung der Entwicklung verschiedener Formen ein für den ganzen Kreis geltendes Verhalten dargelegt wird; in letzterem Falle müßte aber die Untersuchung soweit eindringen, daß die hauptsächlichen Uebereinstimmungen und Abweichungen in der Ausbildung der Organsysteme bei den verschiedenen Echinodermenformen von ihrem frühsten Auftreten an gekennzeichnet werden.

Die Concurrenzschriften müssen, mit einem Motto versehen, vor Ablauf des Septembers des bestimmten Jahrs an die K. Gesellschaft der Wissenschaften portofrei eingesandt werden, begleitet von einem versiegelten Zettel, welcher den Namen und Wohnort des Verfassers enthält und auswendig mit dem Motto der Schrift versehen ist.

Der für jede dieser Aufgaben ausgesetzte Preis beträgt mindestens funfzig Ducaten.

Die Preisaufgaben der Wedekind'schen Stiftung sind in den »Nachrichten« von 1877 S. 137 veröffentlicht.

Das Directorium der Societät ist zu Michaelis von Herrn Grisebach in der physikalischen, auf Herrn Weber in der mathematischen Classe übergegangen.

Von ihren auswärtigen Mitgliedern und Correspondenten verlor die Societät in diesem Jahre durch den Tod:

Den Professor der Anatomie und Physiologie Geheimen Medicinalrath Ernst Heinrich Weber in Leipzig, starb im 83. Lebensjahre;

Den Professor der Physik Andreas Freiherrn von Ettingshausen in Wien, im 82. Jahr;

Den Physiker und Director der Porzellanfabrik zu Sèvres Henri Victor Regnault, im 68. Jahr;

Den Archäologen und Curator der Universität Joseph Emmanuel Roulez in Gent, im 72. Jahr;

Den Professor der Philologie K. Lehrs in Königsberg, im 76. Jahr;

Den Professor der Chemie Eugen von Gorup-Besanez in Erlangen, im 62. Jahr.

Von der Societät neu erwählt wurden:

Zu auswärtigen Mitgliedern:

Hr. Theodor Schwann in Lüttich,
Hr. Heinrich Eduard Heine in Halle.

Zu Correspondenten:

Hr. Heinrich Ernst Beyrich in Berlin,
Hr. Joseph von Lenhossek in Pest,
Hr. Georg Cantor in Halle,
Hr. Gösta Mittag-Leffler in Helsingfors,
Hr. Ludwig Hänselmann in Braunschweig.

Zur Erinnerung an E. H. Weber.

Von

J. Henle.

Dem auswärtigen Mitgliede, E. H. Weber, dessen Verlust wir beklagen, ein Wort des Gedenkens zu widmen, sind wir nicht nur durch seine wissenschaftliche Bedeutung und unsere wissenschaftliche Verbindung veranlaßt; im glücklichen Besitze des Einen der Trias, welcher der Verstorbene angehörte, durften wir ihn in einem wärmern Tone den Unsrigen nennen, sahen wir ihn oft bei uns verweilen und es sind gewiß Wenige unter uns, denen nicht in diesem Augenblicke die Erinnerung an den warmen Druck seiner Hand, an die von Herzen zu Herzen dringende Stimme vor der Seele schwebt.

Es darf wohl als eine providentielle Veranstaltung gepriesen werden, daß um die Wende unsers Jahrhunderts die Natur in dreifacher Zahl und in drei Zweigen Eines Stammes die

Geister schuf, die unsere Wissenschaft aus den Träumen der Naturphilosophie zu dem ernsten Tagewerk methodischer Forschung wiedererwecken sollten. Und sie vollbrachten dies ohne Polemik, ohne ein hartes Wort gegen die Träumer, ohne gewaltsames Rütteln derselben. Sie vollbrachten es durch ihr Beispiel, durch den sichern, festen Schritt, mit dem sie ihre Bahn betraten.

Wir wollen uns kein Urtheil über die Art der Arbeitstheilung in der geistigen Werkstatt der Brüder erlauben; möchte es doch ihnen selbst schwer geworden sein, bei dem steten Gedankenaustausch, am häuslichen Herd, auf Wanderungen, im Verkehr mit Freunden, den Ort und die Stunde zu bestimmen, wo eine folgenreiche Idee empfangen, wo sie geboren wurde. Aber das darf ohne Indiscretion als eine geschichtliche Thatsache ausgesprochen werden, daß das Familienglied, welches seinen Namen im physikalischen Gebiete verewigen sollte, wie es den Jahren nach die Mitte zwischen den beiden Andern einnahm, so auch an Beider Epoche-machenden Werken sich betheiligte. Als Frucht gemeinsamer Arbeit der beiden ältern Brüder erschien im J. 1825 die Wellenlehre, als Frucht gemeinsamer Arbeit der beiden jüngeren im J. 1836 die Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Beide aber verfolgten, die Eine mittelbar, die andere unmittelbar das Ziel, die Geltung physicalischer Gesetze im Reiche des Organischen nachzuweisen und damit die Physiologie zum Range einer exacten Wissenschaft zu erheben.

Ich erinnere mich noch der Sensation, welche es erregte, als Wilh. und Ed. Weber an Abdrücken von Durchschnitten der Gelenke, auf welche die Druckerschwärze direct aufgetragen

war, den Beweis lieferten, daß es mit der Kugelform des Schulter- und Hüftgelenkkopfs, mit der Cylinderform der Scharniergelenke vollkommener Ernst sei. So tief hatte man sich in den Gegensatz von Vitalismus und Mechanismus verstrickt, daß man mathematische Genauigkeit nicht einmal in den Fällen erwartete, in welchen der organische Apparat sein Vor- oder vielmehr Abbild in unsern künstlichen Maschinen findet.

Ernst Heinrich hatte mit der Wellenlehre den Grund zu einer Theorie des Blutkreislaufs, einer Hydraulik des thierischen Körpers gelegt, die noch heute in der Methode unübertroffen, in den Resultaten unangefochten dasteht. Er fand die Meinung vor, die sich auf die Autorität von Haller und Bichat stützte, daß der Puls in allen Arterien des Körpers gleichzeitig Statt finde. Seine erste Abhandlung (1827) widerlegte diesen Irrthum und bestimmte das Zeitintervall, welches zwischen dem Pulsschlag der dem Herzen näheren und der vom Herzen entfernteren Arterien verstreicht. Hieran reihten sich Aufklärungen über den Antheil des Herzens und der Arterien an den Erscheinungen des Pulses. Weber verdankt man die Unterscheidung der Wellenbewegung und der Strömung des Blutes, der Wellenbewegung, die eine directe Folge des Herzstoßes ist und sich im Pulse offenbart, und der Strömung, welche das Herz indirect durch Herstellung und Unterhaltung der Druckdifferenz an seinen Mündungen zu Stande bringt. Er auch unternahm es zuerst, experimentell die Modificationen zu prüfen, welche die Gesetze der Bewegung von Flüssigkeiten in Röhren dadurch erfahren, daß die Röhren elastisch sind. Der Apparat, den er zur Erläuterung der complicirten Verhältnisse des Kreis-

laufs ersonnen hatte, fand Eingang in alle physiologischen Hörsääle.

Wenn mit diesen Arbeiten und denjenigen, welche sich an dieselben anschlossen, die iatromathematische Schule des 17ten Jahrhunderts eine Wiederauferstehung in veredelter Gestalt feierte, so eröffnete dagegen eine andere Reihe Weber'scher Abhandlungen, die unter dem bescheidenen Titel »de subtilitate tactus« erschien, dem Versuche und der Rechnung ein Feld, auf welches die Physiologie sich noch nicht gewagt, welches sie bis dahin fast unbestritten der Psychologie überlassen hatte.

Ein Resümé seiner Beobachtungen in Müller's Archiv v. Jahre 1835 leitet Weber mit folgenden Worten ein: »Die Lehre von den Sinnen ist ein Punkt, in welchem einmal in Zukunft die Forschungen der Physiologen, der Psychologen und der Physiker zusammenstoßen müssen. Denn es ist vorauszusehen, daß, wenn man die Naturkräfte gehörig definirt und die Gesetze, nach welchen sie wirken, aufgefunden haben wird, es ein sehr dringendes Bedürfniß werden wird, einzusehn, wie nun die in der Natur Statt findenden Bewegungen auf unsere Sinnorgane einwirken und die Vorstellungen von den Erscheinungen der Welt in uns erzeugen.«

Daß Weber zur Beantwortung der Frage, wie wir zu unsern Vorstellungen gelangen, sich zuerst an das Tastgefühl wandte, dazu bestimmte ihn die Zugänglichkeit der Haut, die Unschädlichkeit der mit ihr anzustellenden Experimente, vor Allem aber eine Erfahrung, die ihn alsbald mitten in den Ideenkreis versetzen mußte, in welchem die Untersuchung sich bewegt. Er hatte beobachtet, daß zwei gleichzeitig auf die Haut gesetzte Zirkelspitzen, wenn sie die Em-

pfindung von zwei gesonderten Berührungen erwecken sollen, um eine gewisse Distanz von einander entfernt sein müssen und daß die Distanz, die gefordert werde, um die Eindrücke gesondert zu erhalten, je nach den Körpergegenden verschieden sei. So fließen z. B. am Rücken und an der innern Schenkelfläche die beiden Empfindungen schon dann zu einer einzigen zusammen, wenn die Cirkelspitzen 4—6 cm. von einander abstehn, indeß die Zungenspitze die beiden Eindrücke schon bei einem Abstande der Zirkelspitzen von wenig mehr als 1 mm. unterscheidet. Auch ist es nicht gleichgültig, ob die Cirkelspitzen in einer der Axe der Glieder parallelen Linie übereinander, oder ob sie senkrecht zur Axe nebeneinander aufgesetzt werden. Im letztern Fall ist die Unterscheidung feiner, als im ersten.

Als Weber die eben geschilderte Versuchsreihe unternahm, befand sich die feinere Anatomie des Nervensystems noch in ihrer Kindheit. Der isolirte Verlauf der Nervenfasern war mehr geahnt, als bewiesen. Von der peripherischen Endigungsweise der Nerven hatte man nicht einmal eine falsche Vorstellung; daß aber die Nerven und namentlich die Nerven-Enden in der Haut ungleich vertheilt seien, darüber konnte nach dem Weber'schen Versuch kein Zweifel aufkommen. Seine Erklärung desselben, daß wir ein Bewußtsein von allen selbständig fühlenden Punkten der Haut haben und die Entfernung der berührten Stellen nach der Zahl der zwischen ihnen liegenden fühlenden Punkte schätzen, ist auf Widerspruch gestoßen; immerhin bildet sie den Ausgangspunkt aller Bestrebungen der modernen Psychologie, die Raumanschauung, im Gegensatze zur Annahme

angeborener Kategorien, aus der Erfahrung abzuleiten.

Die Regionen der Haut, welchen der feinste Ortssinn inne wohnt, fand Weber auch am empfindlichsten für Unterschiede der Belastung und der Temperatur. Dabei trat eine fast unglaubliche Schärfe des Unterscheidungsvermögens zu Tage, und es wurden nebenbei Resultate gewonnen, die nur ihrer Verwerthung für eine Physiologie des Vorstellens harrten, wie daß von zwei nicht zu weit auseinanderliegenden Temperaturen diejenige als die höhere empfunden wird, die sich über einen größern Theil der Hautoberfläche erstreckt; daß die Seele sicherer ist im Vergleichen von zwei Eindrücken, wenn sie dieselbe Hautstelle nacheinander, als wenn sie verschiedene Hautstellen gleichzeitig treffen. Selbst die Zeit, während welcher sinnliche Vorstellungen haften, wurde der Rechnung unterworfen, indem man die zu vergleichenden Eindrücke der Gewichte, Striche oder Töne in gewissen Zwischenräumen nach einander wirken ließ und die Zahl der Secunden bestimmte, innerhalb deren die Vergleichung noch mit Erfolg geübt werden konnte. So erwuchs denn in der That aus diesen Anfängen die von dem jüngern Geschlecht der Philosophen eifrig gepflegte Wissenschaft, welcher Fechner den Namen Psychophysik ertheilte und es war unserm verewigten Mitgliede beschieden, im Genuß einer würdigen und wohlverdienten Muße das Zusammenstoßen der Physiologen, Psychologen und Physiker, das er prophetisch verkündet hatte, noch mit anzusehn.

Um den Antheil zu bezeichnen, welchen E. H. Weber an der Entwicklung unserer Wissenschaft genommen, mußte ich der Disci-

plin den Vortritt lassen, der er vorzugsweise den Stempel seines Geistes aufgeprägt hat. Doch sollen neben der Umgestaltung, die die Physiologie durch ihn erfuhr, die Bereicherungen nicht vergessen werden, welche die vergleichende und menschliche Anatomie seinem Scharfblick und seinem rastlosen Fleiße verdankt. Ich darf nur die wichtigsten erwähnen: sein Erstlingswerk über das sympathische Nervensystem, seine Entdeckung der den Zusammenhang des Gehörorgans mit der Schwimmblase vermittelnden Knochenkette bei einer Anzahl von Fischen, seine Entdeckungen in der Anatomie der Genitalien, vor Allem die Wiederauffindung des Sinus prostaticus, der nun nicht mehr in Vergessenheit gerathen kann nach der Bedeutung, die er für die Homologie der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane gewonnen hat. Unter den Arbeiten über den feinern Bau der Drüsen nehmen die von Weber der Zeit, wie dem Range nach, eine der ersten Stellen ein: seine Injectionen lehrten die Vasa aberrantia der Gallengänge kennen und gaben die langersehnte, sichere Auskunft über die Endigungsweise der Ausführungsgänge in den traubigen Drüsen und über das Verhältniß der Blutgefäße zu den Drüsenläppchen. In die weitesten Kreise trug seinen Namen die Bearbeitung des Hildebrandt'schen anatomischen Handbuchs. Der specielle Theil behauptete sich eine lange Reihe von Jahren als Canon unseres anatomischen Wissens. Der histologische Theil, der von Grund aus neu zu schaffen war, zeichnet sich aus durch die bevorzugte Stellung, welche der Verfasser den mikroskopischen Thatsachen anweist. Mit äußerster Sorgfalt sammelte und sichtete er, was bis auf seine Zeit das noch wenig bekannte Hülfsmittel

der Untersuchung zu Tage gefördert hatte. Und wenn bald danach, in Folge der Popularisirung des Mikroskops, das Gebiet der Histologie in einer Weise überfluthet wurde, daß eine systematische Bearbeitung desselben für lange Zeit unthunlich erschien, so bleibt dem Weber'schen Werke der Ruhm, den sich in einem andern Zweige Haller's »Elemente der Physiologie« erwarben, Eine Aera abgeschlossen und zugleich die Keime einer neuen gepflanzt zu haben.

Zum Andenken an A. von Ettingshausen.

Von

J. B. Listing.

Am 25. Mai d. J. starb zu Wien Freiherr Andreas von Ettingshausen, seit 1864 als Correspondent der mathematischen Classe unserer Gesellschaft angehörend.

Ettingshausen ist geboren 1796 den 25. November zu Heidelberg, wo sein Vater, zur Zeit Major im österreichischen Generalstabe, später Generalmajor, stationirt war. Den Schulunterricht genoß er bis zum 13. Jahre in Folge des vielfach wechselnden Domicils des Vaters an verschiedenen Orten Ungarns, zuerst in Essek, dann in Zombor, Neusatz, Pest und Erlau. Nach beendetem Gymnasialstudium zu Wien besuchte er, vom Vater zunächst für die militärische Laufbahn bestimmt, außer den Universitäts-Vorlesungen noch die dortige, damals in hohem Ansehen stehende Bombardierschule, in der er hauptsächlich den Grund zu seiner gediegenen

mathematischen Bildung legte. Mit Eintritt des Friedens wandte er sich von der militärischen Laufbahn dem Lehrfach zu und wurde 1817 Adjunct der Wiener Lehrkanzel für Mathematik und Physik, 1819 Professor der Physik an der Universität zu Innsbruck und kehrte zwei Jahre darauf als Professor der höheren Mathematik wieder nach Wien zurück. Das mathematische Studium nahm an dieser Universität unter Ettingshausen's Thätigkeit einen neuen Aufschwung. In jener Zeit schrieb er die 1827 erschienenen »Vorlesungen über höhere Mathematik« in zwei Bänden.

Als im Jahr 1834 Baumgartner, der zeitherige Professor der Physik in den administrativen Staatsdienst übertrat, wurde Ettingshausen dessen Nachfolger. In dieser Stellung, die er bis zum Jahre 1848 innehatte, erschienen von ihm die »Anfangsgründe der Physik«, ein Compendium nicht gewöhnlicher Art, welches sich durch den gelungenen Versuch auszeichnet, die elementarmathematische Begründung möglichst gleichförmig durch das ganze Gebiet der Physik durchzuführen. Von 1844 an erschienen davon bis 1860 vier Auflagen. Seine experimental-physikalischen Vorlesungen an der Universität wurden von allen Ständen reich besucht, aber daneben fanden seine mathematisch-physikalischen Vorträge wegen des Umfangs und der gediegenen Behandlung den Beifall seiner zahlreichen Fach-Schüler.

An der Wiener Akademie der Wissenschaften, zu deren Gründung Ettingshausen bereits 1837 in einer Denkschrift die erste Anregung gegeben, bekleidete er gleich anfänglich die Stelle eines Generalsecretärs. Schon im Jahre 1848 aber übernahm er die Leitung des mathematischen

Studiums an der neu umgestalteten K. Ingenieur-Akademie, trat jedoch 1852, als diese Anstalt in eine rein militärische Schule verwandelt wurde, zu dem polytechnischen Institute über, wo er ein Jahr hindurch das angewandt mathematische und das Ingenieurfach vertrat. Aber schon ein Jahr später, nach Doppler's Tode, wandte er sich zur Universität zurück, um die Leitung des wenige Jahre vorher gegründeten physikalischen Institutes der Universität zu übernehmen, welches seine reiche Ausrüstung mit vorzüglichen Apparaten und Meßinstrumenten hauptsächlich Ettingshausen verdankt.

Im Jahre 1862, während seines Rectorats der Universität, verfiel er in eine schwere und langwierige Krankheit, welche seine Kräfte dauernd schwächte, und trat 1866 in den Ruhestand, nach fast fünfzigjähriger erfolgreicher Lehrthätigkeit in den ersten Stellungen an den verschiedenen wissenschaftlichen Anstalten Wiens, und ihr wurde alsbald auch durch seine Erhebung in den Freiherrnstand die kaiserliche Anerkennung zu Theil. Von nun ab war er zwar wissenschaftlich nicht mehr productiv, aber noch im vollem Besitz geistiger Kraft. Er las und studirte fleißig für sich. Die letzten Lebensjahre verbrachte er in stiller Zurückgezogenheit mit zwei verwittweten Töchtern, während der Sommerzeit meistens in der stärkenden Landluft Aussee's in Obersteyermark. In Folge eines erneuerten Nervenanfalls endete im Alter von 81½ Jahr sein Leben mit einem sanften Tod am 25. Mai dieses Jahres.

Wir haben in Göttingen im Sommer 1840 wo sein Besuch der persönlichen Bekanntschaft mit Gauß galt, der ihm von den damals noch wenig bekannt gewordenen Ergebnissen theore-

tischer Untersuchungen im Gebiet des Magnetismus und der Electrodynamik Manches bereitwillig mittheilte, Gelegenheit gehabt, in Ettingshausen nicht nur den Gelehrten, sondern auch den vielseitig gebildeten und in geselliger Hinsicht liebenswürdigen Mann kennen zu lernen.

Die hervorragende Wirksamkeit Ettingshausens als Lehrer auf dem Gebiete der exacten Wissenschaften und nicht minder die kritische Strenge, die er ebensowohl bei seinen eigenen Productionen übte wie gegen die Leistungen Anderer, so daß er in Fällen lange vorbereiteter Werke noch während des bereits begonnenen Druckes die Arbeit wieder vernichtete, weil sie seinen Anforderungen nicht mehr genügte, waren Ursache, daß seine Veröffentlichungen weniger durch ihren Umfang als durch die Klarheit und Gediegenheit der Darstellung hervortraten.

Seine Schriften sind:

Die combinatorische Analysis, als Vorbereitungslehre zum Studium der höheren Mathematik. Wien 1826.

Vorlesungen über höhere Mathematik. Zwei Bände. Wien 1827.

Anfangsgründe der Physik. 1. Auflage. Wien 1844. 2. 1845, 3. 1853. 4. 1860.

Gemeinschaftlich mit Andreas Baumgartner bearbeitet: des letzteren »Naturlehre mit Rücksicht auf mathematische Begründung«. 6. Aufl. Wien 1839, 7. 1842.

In der Zeitschrift für Physik und Mathematik, herausgegeben von A. Baumgartner und A. von Ettingshausen. Zehn Bände. Wien 1826—1832:

Ueber die Formeln, welche die Potenzen des Sinus oder Cosinus eines Kreisbogens durch die

Sinus oder Cosinus der Vielfachen dieses Bogens darstellen. Bd. I. S. 96.

Ueber den Gebrauch der Methode der unbestimmten Coëfficienten bei der Entwickelung der Potenzen des Cosinus eines Bogens nach dem Cosinus seiner Vielfachen. I. 374.

Analytische Uebungen (Ausdruck der Glieder einer Reihe durch die Glieder der Differenzreihen. — Allgemeines Glied einer arithmetischen Reihe. — Bernoulli'sche Zahlen) I. 493.

Des Wiener Optikers Plößl aplanatische dioptrische Mikroskope V. 94.

Ueber die Auflösung eines Systems mehrerer Gleichungen vom ersten Grade mit ebenso viel unbekannten Größen. V. 209.

Auflösung zweier arithmetischer Aufgaben. V. 287.

Ueber die Bestimmung des Vergrößerungs-Verhältnisses bei zusammengesetzten Mikroskopen und über die Vergleichung und Controllirung der Mikrometer. V. 316.

Leichtes Verfahren, die Gleichungen zwischen den Kanten der einfachen Gestalten des tessularischen Krystallsystems darzustellen. V. 385.

Ueber die Entwickelung zusammengesetzter Krystallgestalten. VI. 1.

Ueber Gauß' Methode zur näherungsweisen Berechnung bestimmter Integrale. VII. 429.

Sturm's Regel zur Bestimmung der Anzahl der zwischen zwei gegebenen Zahlen liegenden Wurzeln einer von wiederholten Wurzeln freien numerischen Gleichung mit Einer unbekannten Größe, nebst einem Beweise derselben. VII. 444.

Ueber die ebenen Curven, welche ihren Evoluten ähnlich sind, IX. 178.

In den Sitzungsberichten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserl. Aka-

demie der Wissenschaften zu Wien finden sich Mittheilungen von Ettingshausen von Beginn 1848 (Bd. I) bis zum Jahre 1867 (Bd. XXIV), nämlich:

Ueber die Differentialgleichungen der Lichtschwingungen, Bd. I. S. 62.

Ueber Soleil's Saccharometer, I. 138.

Ueber eine directe und strenge Ableitung der Taylor'schen Formel, I. 238.

Ueber einen Satz Green's, das electrische Potential betreffend, I. 282.

Ueber den Ausdruck der zwischen einem galvanischen Strome und einem magnetischen Punkte stattfindenden Action, I. 266.

Beitrag zum Beweis des Lehrsatzes vom Parallelogramm der Kräfte, II. 155.

Bericht über Page's Integration der Differentialformeln, worin die Quadratwurzel aus einem Polynom des 4. Grades vorkommt, II. 315.

Zur Nachweisung der Existenz der Wurzeln algebraischer Gleichungen, V, 31.

Beitrag zur Integration irrationaler Differentialformeln, V. 34.

Ueber Gauß' dritten Beweis der Zerlegbarkeit ganzer algebraischer Functionen in reelle Factoren, ibid.

Bericht über drei Abhandlungen des H. Spitzer zur Theorie numerischer Gleichungen, V. 82.

Ueber einige Eigenschaften der Flächen, welche zur Construction der imaginären Wurzeln der Gleichungen dienen, V. 119.

Bericht über zwei Abhandlungen Theod. Schönemann's: 1. über die Beziehungen, welche zwischen Wurzeln irreductibeler Gleichungen stattfinden, besonders wenn der Grad derselben eine Primzahl ist; 2. von der Empfindlichkeit

der Brückenwagen und der einfachen und zusammengesetzten Hebel-Ketten-Systeme. VIII. 442.

Bemerkungen zu Petzval's Aufsatz, über ein allgemeines Princip der Undulations-Lehre, VIII. 593.

Weitere Bemerkungen zu demselben, IX. 27.

Bericht über das von J. Anathon eingesendete Manuscript »die natürlichen Gesetze der Musik«, XII. 464.

Ueber die neueren Formeln für das an einfach brechenden Mitteln reflectirte und gebrochene Licht, XVIII. 369.

Bericht über den Arithmometer von Thomas, XXIV. 16.

Ferner sind zu erwähnen:

Cauchy's Methode zur Bestimmung der Intensität des reflectirten und gebrochenen Lichtes, frei dargestellt, Poggendorff's Annalen, Bd. L. S. 409.

Note sur les équations différentieles des ondulations lumineuses dans les milieux isphanes. Comptes Rendus de l'Acad. Paris. 7. xxiv (1847) p. 801.

Ueber die Einrichtung und den Gebrauch der magnetoelectrischen Maschine, welche den im September 1837 zu Prag versammelten Naturforschern und Aerzten vorgezeigt wurde, im amtl. Berichte über die Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Prag. 1837.

Die Principien der heutigen Physik. Bei der Feier der Uebernahme des ehemaligen Universitätsgebäudes von der K. Akademie der Wissenschaften, am 29. October 1857 vorgetragen

Magister Thomas Brunus, Beamter Rogers von Sicilien und Heinrichs II. von England.

Von

R. Pauli.

Das geistvolle, staatengründende Volk der Normannen hat bekanntlich um eine und dieselbe Zeit gegen Ausgang des 11. Jahrhunderts und unter vielfach ähnlichen Umständen, namentlich unter dem Segen der römischen Kirche, sich zu Herren in Sicilien und in England, in zwei Inselreichen, zu machen gewußt. Es hat in dem mediterranen Eiland auf älteren Culturelementen, hauptsächlich hellenischen und arabischen, zuerst unter normännischen Fürsten und dann unter dem großen schwäbischen Kaiserhause ein Staatswesen aufgerichtet, das auf die Entwicklung des Reichs wie auf die Berührung des Occidents mit dem Orient während der Kreuzzüge wesentlich eingewirkt, in der kurzen Spanne von kaum zwei Jahrhunderten aber auch seine glänzende Bestimmung erfüllt hat. Es hat in Britannien gleichfalls zuerst unter normännischen, dann in der Descendenz französischer und einheimischer Fürsten Institutionen schaffen helfen, die nicht nur durch Auswanderung in beide Hemisphären verpflanzt worden sind, sondern heute im modernen Europa gleich sehr zur Nachahmung und zur Abwehr anregen wie mit Ausnahme der altrömischen keine andere einheitliche Gesetzgebung, von der die Geschichte weiß.

Die historische Forschung, namentlich in der Richtung vergleichender Verfassungsgeschichte ist daher mit Recht wiederholt den Ursprüngen nachgegangen um die Gründe aufzudecken, wes-

halb gewisse Principien der Verfassung und Verwaltung in Sicilien mit denen in England übereinstimmen, weshalb die beiden Inseln aber in der Folge vielfach entgegengesetzte Wege einschlagen mußten. Daß solche Unsersuchungen nicht zu großen, vollen Resultaten geführt haben, liegt einmal darin, daß wir im Einzelnen über Ausdehnung und Stärke der unmittelbaren Berührung zwischen den beiden Staaten selbst in der kurzen, streng normännischen Periode, die sich beider Orten kaum über ein Jahrhundert erstreckt, aus den vorhandenen Quellen nur sehr unzulänglich unterrichtet sind, und zweitens daß man aus demselben Grunde sich gern Annahmen hingibt, denen die Beweiskraft fehlt. Es liegt ja nahe, die Herkunft der Eroberer Siciliens und Englands aus dem gemeinsamen Mutterlande an der Seine zu verwenden. Aber während z. B. die Familiengeschichte mancher zu beiden Seiten des Canals auftretender Geschlechter, die Wirksamkeit von Klerikern und Staatsmännern hüben und drüben ziemlich bekannt ist, haben sich über die Verbindung der Stammgenossen am Faro mit der alten neustrischen Heimath doch nur äußerst dürftige Angaben erhalten. Andererseits ist die Kritik heute eher geneigt englischen Institutionen ihr Normannenthum abzusprechen oder doch wesentlich zu beschränken, indem sie älteren, angelsächsischen, oder gemeinsamen, nordischen, Ursprung nachweist und insbesondere nur die Ausprägung scharfer Formen der Staatskunst normännischer Herrscher und ihrer Beamten zuerkennt. Die Mitwirkung der Normannen an dem Ausbau der englischen Verfassung wird dadurch sehr bestimmt abgegrenzt sowohl gegen die alle Grundelemente enthaltende angelsächsische Periode wie gegen die mit dem ersten Könige

aus dem Hause Anjou anhebende zukunftreiche Weiterbildung.

Trotzdem verlohnt es sich wohl allen vorhandenen Spuren des Austausches zwischen den beiden Inselstaaten sorgfältig prüfend nachzugehn. Sie sind besonders zahlreich im 12. Jahrhundert, bleiben aber an dynastischen, kirchlichen und culturlichen Beziehungen bis gegen den Untergang der Hohenstaufen erkennbar. Man wird indeß für das 12. Jahrhundert schon zwei Epochen unterscheiden dürfen: die bedeutende Regierung Rogers von Sicilien (1101—1154, König seit 1130), auf dessen Verwandschaft Erzbischof Wilhelm der heilige von York, ein Neffe König Stephans, sich beruft, und die Zeit seiner Nachfolger, von denen Wilhelm II. eine Tochter Heinrichs II. von England heirathet. Der ersteren gehört an Nicolaus Breakspear, als Hadrian IV. der einzige Papst englischer Nation, durch eigenen Verkehr mit den italischen Zuständen [1]) eben so gut wie mit denen Scandinaviens vertraut, dessen geographische und ethnographische Kunde ihn befähigte den ersten Anstoß zur Bekehrung Finnlands von Schweden aus und zur Unterwerfung Irlands durch englische Normannen zu geben. Ferner Johannes von Salisbury, bekannt als Kirchenmann, Staatsmann und Philosoph, der in seinen Briefen und philosophischen Schriften nicht nur unschätzbare Nachrichten über seinen Freund und Landsmann, Papst Hadrian, bewahrt, sondern selber recht eigentlich als ein geistiger Zwischenträger zwischen Nord- und Südnormannen gelten kann [2]). Sodann Robert von

1) Residiert von November 1155 bis Juli 1156 in Benevent, Jaffé R. P. R. 6900 ff.

2) Durchreiste, wie er erzählt, zweimal Unteritalien, und war befreundet mit seinen Landsmännern Kanzler

Salisbury, der im Jahre 1147 dem Könige Roger als Kanzler[1]) und Thomas Brunus, der, wie wir gleich näher sehen werden, demselben Fürsten nachweislich längere Zeit in einem anderen wichtigen Staatsamte diente. In der zweiten Epoche scheint der weite Ruhm, welchen Thomas Becket als Anstifter der geistlichen Opposition gegen König Heinrich II. und durch seinen Märtyrertod in der abendländischen Kirche gewann, hauptsächlich dazu beigetragen zu haben, daß eine Reihe englischer Geistlicher auf sicilische Bischofsstühle erhoben wurde. Richard der Pilger (Palmer) erscheint als erwählter Bischof von Syrakus und später als Erzbischof von Messina unter den Correspondenten Beckets[2]), Herbert von Middlesex war zwischen 1169 und 1180 Erzbischof von Conza[3]). Walter, in sici-

Robert und Papst Hadrian, bei dem er drei Monate in Benevent zubrachte, Policraticus VI, c. 24 (Opera ed. Giles IV, p. 59), vgl. Schaarschmidt, Johannes Saresberiensis S. 31.

1) Willielmus (archiepiscopus Eboracensis)... ad Rogerum regem Siciliae, cognatum suum, divertit et cum Rodberto cancellario eiusdem regis oriundo de Anglia, scilicet in Salesberia, plurimis diebus commoratus est. Erat autem Rodbertus potentissimus inter amicos regis, pecuniosus et donatus honoribus magnis. Joh. Hagustald. contin. Hist. Simeon. Dunelm. apud Twysden Decem Scriptores col. 275. Joh. Saresb. Policraticus VII c. 19 (Opp. IV, p. 155) Robertus iam dicti regis cancellarius... eoque mirabilior in partibus illis, quod inter Langobardos, quos parcissimos, ne avaros dicam, esse constat... faciebat sumptus immensos et gentis suae magnificentiam exhibebat... erat enim Anglicus natione.

2) S. Thom. Cant. Opp. ed. Giles III, 123. 319. 320. Pirri in Graevii Thesaurus Antiq. Sicil. II, 293.

3) Ughelli, Italia Sacra ed. 1659 VI col. 999, von Rad. de Diceto Ymagines Historiarum ed. Stubbs II, 37 Herbertus Anglicus natione, natus in Middelsexia etc. mit

lischen Nachrichten mit dem vermuthlich englischen Beinamen Offamilio, der von 1169 bis 1187 auf dem Erzstuhl von Palermo saß, celebrierte am 13. Februar 1177 eben dort die Vermählung der Johanna Plantagenet mit Wilhelm II.[1]). Ihm folgte im Erzbisthum sein Bruder Bartholomaeus, nachdem er von 1172 1187 Bischof von Girgenti gewesen[2]). Auch wird man den eingehenden Bericht nicht übersehen dürfen, den Johannes von Oxford, Bischof von Norwich, ein von Heinrich II. oft verwendeter Staatsmann, über seine im Jahre 1176 in Sachen jener königlichen Heirath in Begleitung von Richard von Camville, Balduin Buelot und Paris, dem Erzdechanten von Rochester, nach Palermo unternommene Reise abgestattet und dem ihm befreundeten Geschichtschreiber Ralph de Diceto, Dechanten der Paulskirche in London, mitgetheilt hat[3]). Endlich ist der bekannte Briefsteller Peter von Blois zu erwähnen, der jüngere Zeitgenosse des Johannes von Salisbury, der, nachdem er am Hofe von Palermo beschäftigt gewesen, von König Heinrich II. in seine Nähe gezogen wurde.

Unter den genannten nun hat keiner ver-

dem Bischof Ruffus von Cosenza verwechselt, welcher 1184 bei einem Erdbeben zu Grunde gieng. Ughelli IX, 261.

1) Walterus eiusdem sedis archiepiscopus celebravit divina idus Februarii, Rad. de Diceto Ymagines Historiarum I, 418.

2) Pirri bei Graevius II, 77. Die Citate gesammelt von Stubbs, Chronica Rogeri de Hoveden III p. XCII und Rad. de Diceto II p. XXXI.

3) Ymagines Historiarum I, 416. 417, doch auch in den Gest. Henr. II des sog. Benedict I, 117 (Hoveden II, 95). Dazu die Urkunde Wilhelms II. vom Februar 1177, unter anderen auch von Erzbischof Walter von Palermo und Bischof Bartholomaeus von Girgenti bezeugt, Benedict I, 71 (Hoveden II, 97).

fassungsgeschichtlich einen ähnlichen Namen hinterlassen wie Thomas Brunus, oder neuenglisch Thomas Brown, der zwar in keinem Geschichtswerke der Zeit, in keinem der zahlreichen Briefe erwähnt wird, dagegen aber auf englischer und sicilischer Seite in Urkunden begegnet und in dem ältesten gleichzeitigen Werke zum englischen Verwaltungsrecht rühmlichst genannt wird. Diese merkwürdige Schrift ist der Dialogus de Scaccario, eine ausführliche Abhandlung über das Recht des Exchequer, der Schatzkammer, der in ihrer ältesten Gestalt bis an die Tage Wilhelms des Eroberers hinaufreichenden, am frühsten aus der Curia regis abgesonderten obersten fiscalischen Behörde, durch welche gewissermaßen wie in der altpreußischen Hof-, Kriegs- und Domänenkammer die sämmtlichen Aemter des Staatswesens zusammengefaßt waren. Der Dialogus hält sich an die vorhandene Eintheilung in ein Scaccarium inferius und superius, jenes ein Amt zur Aus- und Einzahlung, dieses eine hohe collegialische Behörde, der eben so gut wie der Curia regis die oberste Gerichtsinstanz zustand.

Dies die Aemter im Einzelnen so wie das gesammte Geschäftsverfahren genau darstellende Werk wurde zuerst im Jahre 1711 von Madox als Beilage zu seiner Geschichte und Alterthümer des Exchequer der Könige von England von der normännischen Eroberung bis zum Ende Eduards II., einer wegen gediegener Forschung und guter Methode heute noch bewunderungswürdigen Arbeit, herausgegeben [1]). Mit Recht ist der Dialogus neuerdings von Stubbs in sein handliches Urkundenbuch zur englischen Verfassungsge-

1) Madox, the History and Antiquities of the Exchequer 1711 fol. 1769 2 Vols 4°.

schichte [1]) vollständig aufgenommen worden. Als Quelle ersten Ranges haben ihn die namhaftesten Autoritäten der Gegenwart, wie Stubbs selber in der Constitutional History of England so Gneist in dem Englischen Verwaltungsrecht und Brunner in der Entstehung der Schwurgerichte, zu Rathe gezogen und erläutert. Der Dialogus wurde, wie aus ihm selber hervorgeht, im Jahre 1178, spätestens bis zum April 1179 verfaßt von dem damaligen Thesaurarius Richard Fitz Nigel, der von 1189—1198 auch das Bisthum London bekleidete. Ueber diesen in die Geschichte des Landes, der Institutionen, der Literatur eingreifenden Autor, den Sprossen einer fast bis in den Anfang des Jahrhunderts zurückzuverfolgenden um die Staatsverwaltung der Zeit hoch verdienten Beamtenfamilie so wie über das Werk selber handelt eingehend die aus den Göttinger Studien hervorgegangene treffliche Dissertation von Felix Liebermann, Einleitung in den Dialogus de Scaccario, Göttingen 1875.

Im 5. Paragraphen des ersten Buches sagt nun der Magister: »Auf der vierten Bank, dem Großjusticiar gegenüber sitzt oben an Magister Thomas, geheißen Brunus, mit dem dritten Rotulus, der nach einer neuen Verordnung unseres Herrn des Königs hinzugefügt wurde, weil geschrieben steht: ein dreifacher Strick wird schwerer reißen.« Und § 6 sagt der Magister: »Weiter zu Häupten der vierten Bank den Justiciarien gegenüber sitzt Magister Thomas, geheißen Brunus. Der hat in der Schatzkammer kein geringes Ansehn. Seine Treue und Gewissenhaftigkeit ist die große und mächtige Ursache, weshalb er von einem Fürsten von so

1) Select Charters and other Illustrations of English Constitutional History, Oxford 1870. 2 Ed. 1874.

außerordentlicher Einsicht auserlesen wurde um gegen den alten Brauch einen dritten Rotulus zu führen, in denselben die Gesetze des Reichs und des Königs Geheimnisse (secreta regis) einzutragen und ihn in seiner Verwaltung mit sich zu nehmen wohin er will. Er hat auch seinen eigenen Schreiber (clericum) in der unteren Schatzkammer, der neben dem Schreiber des Schatzmeisters sitzend die unbehinderte Befugniß hat zu verzeichnen was vom Schatz eingenommen und ausgegeben wird.« Nun frägt der Discipulus: »Ist denn dem Fürsten seine Treue und Gewissenhaftigkeit der Art bekannt, daß zu dieser Arbeit kein anderer so würdig befunden wurde wie er?« Worauf wieder der Magister: »Er war groß am Hofe des großen siculischen Königs, vorsichtig in seinen Rathschlägen und im geheimen Vertrauen des Königs beinah der erste. Da kam aber ein anderer König, der von jenem Nichts wußte, der, schlechte Leute zur Seite habend, den Vater in dessen Leuten verfolgte. So wurde jener Mann genöthigt, als das Glück sich wandte, für sein Leben Sorge zu tragen, und, obgleich ihm mit den höchsten Ehren der Eintritt zu den meisten Reichen offen stand, so zog er doch vor, wiederholt von Heinrich dem erlauchten Könige der Engländer eingeladen, dessen Ruhm nur geringer ist als die Wirklichkeit, in das Heimathland und zu seinem erbberechtigten und besonderen Herrn zurückzukehren (ad natale solum et successorium ac singularem dominum suum accedere). Von ihm aufgenommen, wie es beiden geziemte, ist er auch hier, wie er einst bei dem Sicilier Großem vorgestanden, mit den großen Geschäften der Schatzkammer betraut. So hat er gleich wie den Platz auch das ehrenvolle Amt erhalten; auch wird er mit den großen

Herren zu allen großen Geschäften der Schatzkammer zugezogen.«

Hierin steckt schon ein Stück Lebensgeschichte. Ein aus England, nicht aus der Normandie gebürtiger Kleriker ist auf unbekannten, vermuthlich nicht weniger schicksalsvollen Wegen wie sein Landsmann und Zeitgenosse Nicolaus Breakspear an die römische Curie, an den Hof des ersten Normannenkönigs von Sicilien gekommen und dort zu einem hohen Vertrauensamt emporgestiegen. Derjenige König aber, der von Joseph Nichts wußte, ist Wilhelm der Böse, welcher 1154 auf Roger folgte in demselben Jahre, in welchem Heinrich II., der erste Plantagenet, den englischen Thron bestieg. Es scheint, daß Thomas gleich anderen Dienern des Vorgängers ausgetrieben wurde und für sein Leben fliehen mußte. Erst seit dem Jahre 1159 taucht er in seiner englischen Heimath auf. Man erfährt aber nicht, wohin er sich mittlerweile gewandt hatte; doch hat ihn Heinrich öfter eingeladen (frequenter vocatus). Wahrscheinlich doch hat er alsbald die im Dialogus so ausführlich geschilderte hervorragende Stellung in der oberen Schatzkammer eingenommen, die er noch zwanzig Jahre später nach dem Urtheil des Richard Fitz Nigel mit so viel Ruhm ausfüllt.

In mehreren sorgfältig von Madox[1]) gerade aus den Schatzkammerrollen, den ältesten des englischen Staatsarchivs, dem Jahr für Jahr abgeschlossenen sogenannten Rotulus Magnus Pipae, wird uns sein Dasein vor 1178 so wie späterhin seine Hinterlassenschaft noch unter Richard Löwenherz bezeugt. Im 5. Jahre Heinrichs II. (19. December 1158—18. December 1159) werden

1) Note zu p. 17 des Dialogus in der Ausgabe von 1711.

seinem Neffen Ralph bei der Schatzkammer 6 L 20 d. ausbezahlt [1]). Im 14. Jahre Heinrichs, also 1168, bezieht er selber sein Quartalgehalt im Betrage von 9 L. [2]). Im 15 Jahre erscheint er mit dem Titel elemosinarius regis, wie es noch im 16. Jahrhundert Wolsey als der allmächtige Minister Heinrichs VIII. war, und wurden ihm L. 7. 12. 1 angewiesen [3]). Im 22, d. i. 1176 erhält er als halbjährliche Bezahlung, man sieht nicht recht für welche Leistung, 76 s. 1 d. [4]). Da diese Buchungen sämmtlich durch den Sheriff von Hereford unter der Rubrik Herefordescira erfolgen, wird er dort an der Waliser Mark begütert, vermuthlich auch gebürtig gewesen sein. Eine nähere Bezeichnung des von ihm in der Schatzkammer bekleideten Amts begegnet dabei nicht. Er heißt stets Magister Thomas Brunus, einmal normannisiert le Brun.

Später wird sein Name wieder angetroffen in der großen Rolle des 1. Jahrs Richards I. (3. September 1189—2. September 1190), die von der Record Commission herausgegeben wurde. Der Sheriff von Hereford legt vor der Schatzkammer Rechnung ab über Verwaltung und Erträge von Land und mehreren Häusern des Thomas Brunus bei der Stadt Hereford. Der Sheriff von Hampshire thut dasselbe über Land, welches Thomas Brunus in der Stadt Winchester besessen [5]).

1) Et in liberatione constituta Radulfo nepoti Thomae Bruni VI L. XX d.

2) In soltis per breve regis Magistro Thomae le Brun IX L. de liberatione sua de quarta parte anni.

3) Et Magistro Thomae Brun elemosinario regis VII L. 12 s. 1 d.

4) Et Magistro Thomae Bruno 76 s. et ob. de dimidio anno.

5) Magnus Rotulus Pipae 1 Ric. I, 1844 p. 142 de exitu terre Thomae Bruni extra villam de Hereford ... in

Auch in der Rolle des 2. Jahrs Richards I., die vollständig durch Lichtdruck in den Facsimiles of National Manuscripts Part I 1865 wiedergegeben worden ist, heißt es auf Blatt 13: vicecomes debet sex solidos de terra, quae fuit Magistri Bruni in civitate Wintoniense. Obwohl Thomas in diesen Documenten nicht jedesmal als Magister betitelt wird, so ist doch an der Identität des Manns so wenig zu zweifeln wie an der Thatsache, daß er im Jahre 1189 bereits todt war und in West- und Südengland ein nicht unbeträchtliches Eigenthum an liegender Habe hinterlassen hatte, dessen Verwaltung und Controle dem königlichen Fiscus zustand.

Da ist es nun von nicht geringem Interesse, daß derselbe Name mit genau denselben drei Bestandtheilen in Süditalien in lateinisch und griechisch abgefaßten in König Rogers Namen ausgestellten Urkunden begegnet. Vor wenigen Jahren ist auch wieder hier in Göttingen ein jüngerer Gelehrter, der sich mit Forschungen in süditalienischer Geschichte befaßte, Herr Wilhelm Behring aus Elbing, auf die hervorragende Bedeutung aufmerksam geworden, die derselbe Mann nach dem Wortlaut der Documente bei dem Könige von Sicilien gehabt haben muß. Die Herausgeber der Urkunden hatten keine Ahnung, daß sie es mit einem Engländer zu thun hatten. Noch hatte bisher die neueste Geschichtschreibung Süditaliens von ihm Notiz genommen. Zunächst sind in der Vita Willelmi abbatis auctore Joanne a Nusco c. 7 in den AA. SS. 25. Juni[1]) zwei Urkunden König Rogers für das Kloster S. Maria di Montevergine

emendatione domorum eiusdem Thomae p. 205 .... de terra quae fuit Thomae Bruni in civitate Wintoniense.

1) Neue Ausgabe von 1867 Junius Vol. VII p. 113.

erhalten, datiert Palermo 8. Kal. Sept. (25. August) ind. 15. 1137, und Palermo 8 Kal. Dec. (24. November) ind. 13. 1140, ausgestellt per manus Magistri Thomae capellani regis und werthvoll wegen der Zeitbestimmung so wie der auf die christliche Kanzlei des Königs hinweisenden Amtsstellung. Sodann fand Behring bei Cusa, Diplomi greci et arabi di Sicilia I, 303 ein von König Roger in Palermo erlassenes Diplom, dem der Herausgeber kein Datum hinzufügt. In dem Auszuge bei Pirri, Sicilia Sacra I, 391 steht die irrige Jahrzahl 1144, die wegen der Indiction und des Regierungsjahrs in 1143 verbessert werden muß. In dem griechischen Texte hebt die Zeugenliste an: *ταῦτα δὲ πάντα κατομολογήσας κατ' ἐνώπιον ῥογερίου τοῦ ὑπερλάμπρου δουκὸς καὶ ῥογερίου ὑποψιφίου πανόρμου καὶ κομιτὸς σιμεὼν τοῦ ἀνεψιοῦ ἡμῶν καὶ μάσιρο Ϝωμᾶ τοῦ βρούνου καὶ γουλιέλμου πυρόλου κ. τ. λ.*[1])

Diese von Cusa verzeichnete Urkunde war aber inzwischen auch dem Scharfblick des Dr. O. Hartwig, gegenwärtig Vorstand der Universitäts-Bibliothek zu Halle, nicht entgangen, dessen Forschungen seit Jahren die sicilische Geschichte betreffen. Er hatte bereits den Magister Thomas in zwei Diplomen bemerkt, die im ersten Heft der Documenti per servire alla storia di Sicilia p. 12 begegnen. In dem ersten fertigt Thomas die Urkunde im Namen des Königs aus, ist also der mit den Geschäften der Kanzlei vom Könige betraute Beamte. Das zweite, wieder irrig 1144 statt 1143 datiert, betrifft in lateinischer, etwas abweichender Fassung dieselbe Angelegenheit wie die bei Cusa

1) Vgl. auch Radulfi de Diceto Opera Historica ed. Stubbs II p. XXXII.

abgedruckte griechische Urkunde mit derselben Zeugenreihe: astantibus Rogerio duce Apuliae dilecto filio nostro et Rogerio venerabili electo Panormi, Simone comite nepote nostro et Magistro Thoma nostro familiari et Gulielmo de Perolio etc. Mitten unter den Großen des Reichs erscheint hier Thomas mit seinem schlichten Magistertitel als familiaris noster.

Da hat nun Herr Doctor Hartwig, nachdem ich ihn auf den Dialogus und die Verfassungsgeschichte von Stubbs hingewiesen, ein ausführliches Schreiben über diese merkwürdigen institutionellen Beziehungen der beiden Reiche an Amari, den berühmten Verfasser der Storia de' Muselmani in Sicilia, gerichtet, der dasselbe in den diesjährigen Abhandlungen der Reale Accademia dei Lincei, Sui divani dell' azienda Normanna in Palermo, abgedruckt und eingehend von seinem Standpunkt aus commentiert hat.

Hartwig beleuchtet die großartig organisatorische Thätigkeit König Rogers, der wie Hugo Falcandus, der Chronist des 12. Jahrhunderts, schreibt[1]): aliorum quoque regum ac gentium consuetudines diligentissime fecit inquiri, ut quod in eis pulcherrimum aut utile videbatur sibi transumeret. Quoscumque viros aut consilii utiles aut bello claros compererat, cumulatis apud eos ad virtutem beneficiis, invitabat, was vollständig auf den Engländer Thomas paßt. Hartwig hält sich dann vor Allem an die Ausführungen Amaris selber über die besonders den fatimidischen Khalifen nachgebildete, auch unter christlichen Herrschern bestehende Amtseinrichtung in Sicilien, die namentlich einer sehr genauen Buchführung über die Finanzen gewidmet

1) Carusius, Bibl. hist. Siciliae I, 410.

war. Er findet Uebereinstimmung zwischen dem Dîvân oder der Dohana de secretis und dem Scaccarium, um so mehr als bei beiden die fiscalischen mit richterlichen Geschäften verbunden wären, und behandelt die Frage nach der Priorität, resp. der Nachahmung des einen Instituts durch das andere. Was läge nun in der That näher, als in Magister Thomas denjenigen zu suchen, der, nachdem er das treffliche saracenische Rechnungswesen kennen gelernt, es auch nach England verpflanzt hätte. Sogar die Worte des Dialogus, daß er von Heinrich II. contra antiquam consuetudinem zur Festigung der Controle mit der Führung eines dritten Rotulus beauftragt worden sei, würden dafür sprechen. Vielleicht gar wäre auf diesem Wege, füge ich hinzu, die orientalische Bezeichnung Scaccarium, Echiquier, Exchequer von der schachbrettartigen Einrichtung des großen Zahltisches, um den in Westminster die Bänke standen, am einfachsten zu erklären. A. van der Linde in dem gelehrten Werke: Geschichte und Litteratur des Schachspiels 1874 II, 165 findet freilich die Ableitung von »der Vierung äußerst verdächtig« und läßt dem Namen Scaccarium altgermanisches schach, Raubmord, wie es in ags. scâcan, concutere, scaher bei Otfried, hochdeutsch Schächer erscheint, zu Grunde liegen. Aber wie soll im 12. Jahrhundert in Neustrien und Britannien eine rein deutsche Wurzel zu einer so entschieden romanischen Wortbildung, und gar dem Fiscus als Raubnest zu einem Spottnamen verholfen haben? Auch spricht der Dialogus I, 1 nicht nur von tabula quadrata, sondern auch von dem darüber gebreiteten pannus . . . niger virgis distinctus. Da nun aber die Dohana de secretis in Sicilien nicht bis hinter das

Jahr 1149 zurück zu verfolgen ist und andererseits in England der Name Scaccarium einzeln schon unter Heinrich I., des Eroberers Sohn, (1100—1135) vorkommt und das Rechnungswesen dieser Behörde bereits in dem Muster einer früheren großen Aufnahme, nämlich im Domesday Wilhelms I., vorgezeichnet erscheint, kommt Hartwig zu dem Schluß, daß die Dohana de secretis jedenfalls von König Roger errichtet wurde, woan der Engländer Thomas mit seiner Kenntniß normännisch-englischer Einrichtungen betheiligt gewesen.

Gegen diese ansprechende Hypothese erhebt nun Amari als Patriot und erster Kenner der saracenischen Epoche seiner Heimathinsel eine Reihe gewichtiger Einwendungen. Er möchte hyperkritisch selbst die Identität des Magister Thomas capellanus regis vom Jahre 1137 mit dem *μάστρο Θωμᾶ τοῦ βρονίνου* vom Jahre 1143 und dem Beisitzer des Scaccarium zu Westminster im Jahre 1179 bezweifeln und hält den unter König Roger vermuthlich noch jungen Fremdling für ganz ungeeignet um ein auswärtiges Vorbild zur Nachahmung in Sicilien zu empfehlen. Dagegen geht er noch einmal in einer gelehrten, aus den arabischen Quellen schöpfenden Abhandlung die Aemter und Behörden durch, die von den Sitzen der Khalifen in Persien und Egypten nach Sicilien übertragen allenfalls wieder von dort aus auch den christlichen Occidentalen zur Nachahmung hätten dienen können. Er beweist, daß die normännischen Eroberer durchaus die unter den Muhamedanern bewährte fiscalische Registratur beibehalten hätten und daß die Finanzämter während des 12. Jahrhunderts insonderheit unverändert geblieben wären. Von einer ähnlichen Eintheilung wie die durch

den Dialogus und in der späteren englischen Praxis bezeugte zwischen einem Scaccarium superius und inferius, auf welche Hartwig schließt, und gar von einem collegialisch berathenden Oberfinanzgerichtshof wie die Curia scaccarii, Court of exchequer, zu dem die Dohana de secretis passen würde, will er auch nicht die geringste Spur entdeckt haben. Er kann deshalb namentlich auch der gelegentlich von Stubbs[1]) hingeworfenen Vermuthung nicht zustimmen, daß Thomas die sicilische Schatzkammer eingerichtet habe. Er glaubt überhaupt nicht an Nachbildung von einer oder der anderen Seite, weil die Grundlagen und die Structur der mittelalterlichen Institutionen in Sicilien zunächst die arabischen geblieben sind. Trotzdem will er nicht leugnen, daß zumal unter einem so erleuchteten Fürsten wie König Roger besonders von der Normandie und von England her reformierende Einflüsse zugelassen sein mögen, »obgleich« wie er sagt, »die Beweise fehlen.« Dies Urtheil erscheint jedenfalls nach Allem, was, wie wir sehen, nunmehr über Magister Thomas Brunus fest steht, viel zu schroff ablehnend.

Obschon der Mann uns urkundlich nur zwischen den Jahren 1137 und 1179 bekannt geworden, obschon wir weder Geburts- noch Todesjahr kennen und nur wissen, daß letzteres vor 1189 fällt, so dürfen wir doch annehmen, daß er etwa dreißigjährig, bald nachdem Roger die Königskrone aufsetzte, vielleicht zugleich mit dem Kanzler Robert von Salisbury an den sicilischen Hof kam und seinen Verbindungen und Fähigkeiten eine nicht gewöhnliche Vertrauensstellung, wie die eine Urkunde von dort

1) Constitutional History of England I, 378.

bezeugt, als familiaris noster verdankte. Seine Verwendung spricht für die Weisheit und den erleuchteten Sinn Rogers, die, wie Amari selbst hervorhebt, kein anderer in so hohen Tönen gepriesen hat wie Edrisi in der Einleitung zu seinem berühmten geographischen Werke, der ohne alle Frage die größte Zierde des Hofs von Palermo war. Der Sturz des Magister Thomas geschah beim Thronwechsel des Jahrs 1154, nicht beim Regierungsantritt Wilhelms II. im Jahre 1166, weil sein Name schon in der Schatzkammerrolle von 1159 erscheint. Seiner verdienstvollen Thätigkeit in Sicilien, derentwegen Heinrich II. nicht abließ, bis er ihn in seine Dienste gezogen, hat der Verfasser des Dialogus doch ein schönes Denkmal gesetzt, welches aufrecht bleibt, mögen die Aemter in Sicilien und in England, in denen er gedient, auch noch so wenig mit einander zu schaffen haben.

In Bezug auf das englische Exchequer schließe ich mich dem Urtheil von Stubbs[1]) an, der es wie der Verfasser des Dialogus selber unentschieden läßt, ob das Institut des Fiscus von Wilhelm dem Eroberer oder schon von den Angelsachsenkönigen errichtet worden. Nach seiner Meinung ist dasselbe in England und in der Normandie neben einander gediehen, wobei denn vielfache Berührung unvermeidlich war. Dort erscheint der Name Scaccarium unstreitig zuerst unter Heinrich I., diesseits erst unter Heinrich II., wodurch freilich für oder gegen die Priorität Nichts entschieden wird. Eine Ueberführung aus der Normandie nach England ist früher weder durch Madox, noch neuerdings durch Gneist oder Brunner mit Sicherheit nachgewiesen

1) Constitutional History of England I, 378. 438.

worden, so daß auch Liebermann, der wie jene beiden Gelehrten S. 110 mit Recht an der Darstellung des Dialogus den normännischen Geist hervorhebt, diese Frage offen läßt. Daß das altenglische Staatswesen schon vor der Eroberung eine ausgebildete fiscalische Behörde besaß, die wie so manches Andere von den Normannenkönigen nicht unterdrückt, sondern nur in festere Formen gegossen wurde, daß ihnen fernerhin auch geborene Engländer so gut wie ihre Landsleute und oft treuer als diese dienten, daran ist auf Grund der Quellen nicht zu zweifeln. Ich kann daher auch der Auffassung Freeman's [1]), den wir gleich Stubbs zu den Correspondenten unserer Gesellschaft zu zählen die Ehre haben, keineswegs widersprechen, wenn er den altenglischen Ursprung der Schatzkammer, die Continuität zwischen ags. hord, norm. fiscus, thesaurus, scaccarium — letzteres ein Name, der Anfangs spielend gebraucht worden sei — mit ähnlich insularem Patriotismus wie Amari noch stärker betont als Stubbs. Nach Allem, was vorliegt, war auch der einfache Kleriker Thomas mit dem seinem Aeußeren (Haar und Haut) entnommenen Beinamen, ags. brún, fuscus, so wenig wie Nicolaus, der auf dem Stiftslande von St. Albans geborene spätere Papst Hadrian IV. normännischer, sondern englischer Herkunft, aber eines der vielen Beispiele, wie rasch sich die beiden Nationalitäten bereits einander näherten um drinnen und draußen dem Staat mit schöpferischer Kraft zu dienen.

1) History of the Norman Conquest of England, V, 435.

Ueber das ponderomotorische Elementargesetz der Elektrodynamik.

Von

E. Riecke.

Es liegt in der Natur der physikalischen Forschung, daß denjenigen Vorstellungen, welche wir mit den beobachteten Erscheinungen verknüpfen, eine absolute Wahrheit nie zugeschrieben werden kann. Wir werden dieselben so lange für wahr, d. h. für der Wirklichkeit entsprechend halten, als keine Thatsachen bekannt sind, welche mit denselben in Widerspruch sich befinden, wir werden unsere Vorstellungen ändern oder durch neue Vorstellungen zu ersetzen suchen, sobald wir auf Thatsachen geführt werden, welche in den bisherigen Vorstellungskreis nicht eingeordnet werden können. In der Möglichkeit verschiedener Vorstellungskreise für ein und dasselbe Gebiet von Erscheinungen, welche eine charakteristische Eigenthümlichkeit aller physikalischen Forschung bildet, liegt aber auch ein wesentliches Moment für ihre weitere Entwicklung; denn wenn verschiedene Vorstellungen auf ein gewisses Gebiet von Erscheinungen gleichmäßige Anwendung finden, so erwächst dadurch immer die Aufgabe, neue experimentelle Thatsachen zu entdecken, durch welche die Alternative zwischen den verschiedenen Vorstellungskreisen entschieden wird. Wenn nun auch für das Gebiet der elektrischen Erscheinungen in neuerer Zeit mehrfach der Versuch gemacht worden ist, die bisherigen Grundlagen der Theorie durch andere zu ersetzen, so kann mit Bezug auf diese Versuche von vornherein bemerkt werden, daß

es sich bei denselben nicht um eine Aenderung jener Grundlagen handelt, welche durch neue experimentelle Thatsachen mit Nothwendigkeit gefordert würde, und daß ebensowenig unsere Grundvorstellung von der Existenz imponderabler elektrischer Flüssigkeiten durch jene Untersuchungen berührt wird. Dieselben beziehen sich vielmehr nur auf die Kräfte, welche entweder von den einzelnen Elementen eines galvanischen Stroms auf andere ebensolche Elemente und auf bewegte Leiterelemente ausgeübt werden, d. h. auf die elektrodynamischen Elementargesetze, oder auf die elektrischen Grundkräfte, welche zwischen den einzelnen in Bewegung begriffenen elektrischen Theilchen anzunehmen sind, damit sich aus ihrer Gesammtwirkung die Gesetze jener Elementarwirkungen ergeben. Die Entdeckung dieser elektrischen Grundkräfte bildet nur auf dem Gebiete der elektrostatischen Erscheinungen eine Aufgabe, welche principiell denselben Grad von Einfachheit besitzt, wie die entsprechende Aufgabe der Bestimmung der zwischen den ponderablen Körpern stattfindenden Gravitationskräfte. Alle elektrodynamischen Wirkungen sind Gesammtwirkungen der gleichzeitig bewegten positiven und negativen elektrischen Theilchen; eine direkte Bestimmung der Grundkräfte ist daher hier nicht möglich, vielmehr muß das Gesetz derselben errathen werden aus dem Gesetz der gesammten von allen in einem Leiterelement bewegten elektrischen Theilchen ausgehenden Wirkung, d. h. aus dem Elementargesetz. Die Aufgabe, die elektrischen Grundkräfte zu bestimmen, wird aber noch weiter erschwert dadurch, daß auch die von den einzelnen Elementen eines galvanischen Stroms ausgehenden Elementarwirkungen nicht unmit-

telbar Gegenstand der Beobachtung sind, sondern daß wir immer nur die Gesammtwirkungen beobachten, welche von geschlossenen Stromringen auf andere eben solche Ringe oder auf bewegliche Theile derselben ausgeübt werden. Es ist nun zuerst Ampère gelungen, für die ponderomotorische Wechselwirkung galvanischer Ströme ein Elementargesetz zu entdecken, welches wir nach ihm als das Ampèresche Gesetz bezeichnen; er hat es aber versäumt für dieses Gesetz einen directen thatsächlichen Beweis durch exacte Messungen zu geben. Ein solcher Beweis wurde wenigstens für den Fall, daß die beiden auf einander wirkenden Stromelemente zweien geschlossenen Stromringen angehören, erst durch die elektrodynamischen Messungen geliefert, welche Weber in der ersten Abhandlung über elektrodynamische Maaßbestimmungen mitgetheilt hat. Weber hat sich aber nicht mit dieser Bestätigung des Ampèreschen Gesetzes durch genaue Messungen begnügt, sondern er hat von diesem Gesetze aus den Weg gebahnt zu der Erforschung der elektrischen Grundkräfte, und hat für die Wechselwirkung elektrischer Theilchen das nach ihm genannte Grundgesetz entwickelt. Dieses Gesetz findet dann unmittelbar Anwendung auf die Bestimmung derjenigen Kräfte, welche hervortreten, wenn in einem Leiterelement die Stärke der galvanischen Strömung irgend welchen Aenderungen unterworfen oder wenn dasselbe in irgend einer relativen Bewegung gegen ein anderes Leiterelement begriffen ist, d. h. es ergeben sich aus dem Weber'schen Grundgesetz Elementargesetze für die Erscheinungen der Voltainduction. Da nun die so ermittelten Inductionsgesetze mit den beobachteten Erscheinungen in vollkommener Uebereinstimmung

stimmung sich befinden, so umfaßt die auf dem Weber'schen Grundgesetze sich aufbauende Theorie in der That das ganze Gebiet der elektrischen Erscheinungen. Diese von Weber begründete Theorie wurde in neuerer Zeit angegriffen durch die Arbeiten von Helmholtz und Clausius, und es wurde von beiden der Versuch gemacht, die ihrer Meinung nach fehlerhafte Theorie durch eine neue zu ersetzen. Helmholtz hat im Wesentlichen zwei Einwände gegen das Weber'sche Gesetz erhoben, von welchen übrigens der eine nicht so wohl dieses Gesetz, als vielmehr gewisse accessorische Annahmen betrifft, die zum Zweck der Untersuchung der galvanischen Strömung im Inneren der Conduktoren gemacht worden sind. Der zweite Einwand besteht darin, daß nach Helmholtz das Weber'sche Gesetz einen Widerspruch gegen das Princip der Erhaltung der Energie enthalten sollte. Das Gesetz, welches Helmholtz an Stelle des Weber'schen vorgeschlagen hat, ergab sich dadurch, daß er einen gewissen formalen Zusammenhang, welchen F. Neumann zwischen der ponderomotorischen und elektromotorischen Wirkung geschlossener Ströme entdeckt hatte, auf die elementaren Wirkungen der galvanischen Strömung übertrug; dieses Gesetz macht also nicht den Anspruch ein Grundgesetz der elektrischen Wirkungen zu sein, sondern es giebt zunächst nur einen einfachen mathematischen Ausdruck, aus welchem als aus einer gemeinsamen Quelle die verschiedenartigen elektrodynamischen Wirkungen nach bestimmten Regeln abgeleitet werden können. Die von Helmholtz gegen das Weber'sche Gesetz erhobenen Einwände sind durch die Arbeiten von Weber und C. Neumann widerlegt worden; es kann sich also jetzt nur noch um

die Frage handeln, ob die Gesetze von Helmholtz und Weber beide den gegenwärtig bekannten experimentellen Thatsachen genügen, ob sie also diesen gegenüber als gleichberechtigt zu betrachten sind, oder ob wir gegenwärtig schon gewisse Erscheinungen nachweisen können, welche die Alternative zwischen den beiden Gesetzen entscheiden. Der von Clausius erhobene Einwand gründet sich auf eine Folgerung aus dem Weber'schen Gesetze, auf welche ich bereits einige Jahre früher aufmerksam gemacht hatte und welche darin besteht, daß eine um ihre Axe gedrehte und von einem galvanischen Strom durchflossene Spirale nach dem Weber'schen Gesetze auf einen benachbarten Conductor eine vertheilende Wirkung ausübt, ganz ebenso wie sie von einem elektrisch geladenen Conductor ausgehen würde. Die Prüfung dieser Folgerung schien mir die Sache einer erst anzustellenden experimentellen Untersuchung zu sein, während Clausius aus dem Umstande, daß diese Wirkung bisher der Beobachtung sich entzogen hat, die Unzulässigkeit des Weber'schen Gesetzes folgern zu müssen glaubte. Clausius hat dann ein anderes Grundgesetz der elektrischen Wirkung aufgestellt, nach welchem jene elektrostatische Wirkung nicht eintreten würde.

Es möge mir nun gestattet sein, einen Ueberblick über den Inhalt der Abhandlung, welche ich der K. G. vorzulegen die Ehre hatte und eine kurze Charakterisirung der Stellung, welche dieselbe den im Vorhergehenden erwähnten Arbeiten gegenüber einnimmt, zu geben. Nach einer Vorbemerkung über diejenigen Anforderungen, welche sich aus dem Princip der Gleichheit von Action und Reaction für die elektrodynamischen Wechselwirkungen ergeben, liefert der zweite

Abschnitt der Abhandlung einen auf möglichst sicheren Grundlagen ruhenden und zugleich möglichst einfachen Beweis des Ampèreschen Gesetzes. Derselbe schließt sich unmittelbar an die von Stefan über das Grundgesetz der Elektrodynamik angestellten Untersuchungen an, indem er zu den von Stefan gemachten Annahmen nur noch das Princip der Gleichheit von Action und Reaction in seiner strengen Fassung hinzufügt. Es ergiebt sich gleichzeitig, daß das von Stefan aufgestellte Gesetz jenem Princip nur mit Bezug auf translatorische Verschiebungen genügt, während das Gesetz von Clausius, welches als ein specieller Fall in dem Gesetz von Stefan enthalten ist, mit jenem Princip unter allen Umständen in Widerspruch sich befindet. Der dritte Abschnitt bespricht einen ähnlichen von Carl Neumann gegebenen Beweis des Ampèreschen Gesetzes und zeigt daß derselbe von einer gewissen speciellen von Neumann gemachten Annahme unabhängig ist. Während die beiden erwähnten Beweise des Ampèreschen Gesetzes synthetischer Natur sind, d. h. von einer Reihe gegebener Bedingungen aus das Gesetz allmälig zu konstruiren suchen, enthält der folgende Abschnitt eine analytische Zerlegung des Ampèreschen Gesetzes in einzelne Kraftcomponenten, welche im Wesentlichen identisch ist mit der in den Abhandlungen d. K. G. d. W. vom Jahre 1875 von mir mitgetheilten Zerlegung. Will man nun auf Grund dieser Zerlegung einen Beweis dafür gewinnen, daß das Ampèresche Gesetz die in Wirklichkeit zwischen zwei Stromelementen vorhandene ponderomotorische Kraft darstellt, so wird einmal zu zeigen sein, daß allen jenen Kraftcomponenten, in welche die Ampèresche Kraft sich auflösen läßt, meß-

bare elektrodynamische Wirkungen entsprechen, und zweitens, daß keine außerhalb des Ampèreschen Gesetzes stehenden Wirkungen exsistiren d. h. es muß nachgewiesen werden, daß das Ampèresche Gesetz nicht allein der wirkliche, sondern auch der vollständige Ausdruck der elektrodynamischen Kräfte ist. Es ergiebt sich, daß unter der Voraussetzung rein translatorischer Wirkungen zwischen zwei Stromelementen die Verbindung der Gesetze der Wechselwirkung geschlossener Ströme, mit den Erscheinungen der elektrodynamischen Rotationen einerseits oder mit den Erscheinungen, welche die elektrische Entladung in Geißlerschen Röhren unter magnetischer Einwirkung darbietet, andererseits zum Beweise des Ampèreschen Gesetzes genügt. Die angeführte Zerlegung des Ampèreschen Gesetzes stellt eine eigenthümliche Beziehung zwischen demselben und dem Gesetze von Helmholtz her, eine Beziehung, welche mir schon früher zum Bewußtsein gekommen war, zu deren weiterer Verfolgung ich aber erst durch ein genaueres Studium der dritten Abhandlung von Helmholtz veranlaßt wurde, in welcher dieselbe Beziehung nur von dem entgegengesetzten Standpunkte aus sich bereits entwickelt fand. Die Beziehung ist einfach die, daß bei meiner Zerlegung des Ampèreschen Gesetzes das Helmholtzsche sich als ein Theil des Ampèreschen ergab, während Helmholtz umgekehrt gezeigt hatte, daß das Ampèresche Gesetz einen Theil des seinigen bildet. Diese Bemerkung wird nun benützt um aus der im vierten Abschnitt gegebenen Theorie des Ampèreschen Gesetzes eine entsprechende Theorie des Helmholtzschen Gesetzes abzuleiten, in welcher einige Punkte konsequenter und vollständiger durchgeführt zu sein scheinen, als in der von

Helmholtz selber der Oeffentlichkeit übergebenen Theorie. Es folgt aus dieser Theorie, daß die von Zoellner zur Widerlegung des Helmholtzschen Gesetzes angestellten Experimente in der That keine Beweiskraft gegen dasselbe besitzen. Dagegen ergiebt sich, daß die bereits erwähnten Erscheinungen der elektrischen Entladung in Geißlerschen Röhren mit dem Gesetze von Helmholtz sich in Widerspruch befinden, so daß also durch diese Erscheinungen die Alternative zwischen den Gesetzen von Weber und Helmholtz zu Gunsten des Weberschen Gesetzes entschieden wird. Das von Helmholtz vorgeschlagene Gesetz ist ein Potentialgesetz, d. h. es giebt unmittelbar nicht die zwischen zwei Stromelementen wirkenden Kräfte, sondern die Arbeit, welche von jenen Kräften bei einer beliebigen relativen Verschiebung der beiden Elemente geleistet wird. In diesem Sinne besitzt nun auch das Webersche Grundgesetz der elektrischen Wechselwirkung ein Potential, und daraus schien mit Nothwendigkeit hervorzugehen, daß auch nach dem Weberschen Gesetze ein Potential zweier Stromelemente existiren müsse. Dieses Potential wird im sechsten Abschnitte wirklich aufgestellt und es zeigt sich daß dasselbe identisch ist mit dem Helmholtzschen Potentiale; nur die Regel, nach welcher die wirksamen Kräfte aus dem Potentiale abzuleiten sind, ist nach dem Weberschen Grundgesetze eine andere als die von Helmholtz befolgte. Mit Rücksicht auf dieses Resultat könnte man also sagen, daß das Helmholtzsche Gesetz sich nicht in Widerspruch befinde mit dem Weberschen, sondern vielmehr eine Folge des letzteren sei, daß aber aus dieser Zurückführung des Helmholtzschen Gesetzes auf seine tiefer liegende Quelle eine von den gewöhnlichen

Vorschriften abweichende Behandlung desselben resultire, bei deren Befolgung alle aus dem Helmholtzschen Gesetze gezogenen nicht zulässigen Folgerungen verschwinden. Der letzte Abschnitt der Abhandlung enthält einige Bemerkungen über das Gesetz von Clausius. Dieses Gesetz steht nicht in Widerspruch mit irgend welchen bekannten Thatsachen, aber in Widerspruch mit dem Princip der Gleichheit von Action und Reaction. Der schwerwiegende Einwand welcher sich hieraus gegen das Gesetz von Clausius ergeben würde, wird dadurch gehoben, daß dasselbe ein fragmentarischen Gesetz ist, da nach der Vorstellung von Clausius die Wechselwirkung zweier elektrischer Theilchen keine unmittelbare ist, sondern vermittelt durch ein unbekanntes den Zwischenraum zwischen denselben erfüllendes Medium; das Gesetz von Clausius bestimmt nur die auf die elektrischen Theilchen resultirende Wirkung und läßt die auf jenes vermittelnde Medium wirkenden Kräfte ganz unbestimmt. Doch dürfte von unserem gegenwärtigen Standpunkte aus die Wahl zwischen den Gesetzen von Weber und Clausius nicht zweifelhaft sein, da zwar beide mit den beobachteten Erscheinungen in Uebereinstimmung sich befinden, aber das Gesetz von Weber diese Erscheinungen nur von bekannten Verhältnissen abhängig macht, während das Gesetz von Clausius eines vermittelnden Körpers bedarf, von dessen Existenz und Eigenschaften wir nicht die mindeste Kenntniß besitzen.

Die seit einer Reihe von Jahren über das Webersche Gesetz geführte Controverse hat das eigenthümliche Resultat gehabt, daß gerade da, wo die Gegner desselben eine schwache Stelle, einen Widerspruch mit den Principien der Me-

chanik zu entdecken glaubten, ein unerwarteter Reichthum und eine vollkommene Harmonie mit jenen Principien durch die Abhandlungen von Weber enthüllt wurde. In diesem Sinne dürften auch die in der vorliegenden Abhandlung mitgetheilten Untersuchungen einen Beitrag zu unserer Kenntniß des Weberschen Gesetzes enthalten.

Ueber eine Gleichung zwischen Theta-Functionen.

Von

A. Enneper.

In den „Comptes Rendus“ vom Jahre 1877 (t. LXXXV p. 731) hat Herr Hermite eine bemerkenswerthe Relation zwischen Theta-Functionen mitgetheilt und dieselbe zur Integration einer Differentialgleichung verwandt. Die bemerkte Relation läßt sich ohne große Rechnung aus Jacobi's Multiplications-Theorem der Theta-Functionen ableiten, wie im Folgenden gezeigt werden soll.

Die Argumente w, w_1 etc. seien durch folgende Gleichungen verbunden:

$$1)\quad \begin{cases} w_1 = \dfrac{w+x+y+z}{2}, & x_1 = \dfrac{w+x-y-z}{2}, \\ y_1 = \dfrac{w-x+y-z}{2}, & z_1 = \dfrac{w-x-y+z}{2}. \end{cases}$$

Man setze:

2) $$S = f(w_1)f_1(x_1)f_2(y_1)f_3(z_1),$$

wo f, f_1, f_2, und f_3 beliebige Functionen ihrer Argumente sind. Mit Rücksicht auf die Gleichungen (1) findet man leicht:

$$\frac{1}{S}\frac{dS}{dw} + \frac{1}{S}\frac{dS}{dx} + \frac{1}{S}\frac{dS}{dy} + \frac{1}{S}\frac{dS}{dz} = 2\frac{f'(w_1)}{f(w_1)}.$$

Multiplicirt man mit S, so ist nach 2)

$$\frac{dS}{dw} + \frac{dS}{dx} + \frac{dS}{dy} + \frac{dS}{dz} =$$

3) $$2f'(w_1)f_1(x_1)f_2(y_1)f_3(z_1).$$

Setzt man $w = -(x+y+z)$, dann aus 1) die Werthe von x_1, y_1 und z_1, so geht die Gleichung (3) in folgende über:

4) $$\left[\frac{dS}{dw} + \frac{dS}{dx} + \frac{dS}{dy} + \frac{dS}{dz}\right]_{w+x+y+z=0} =$$

$$2f'(0)f_1(-y-z)f_2(-x-z)f_3(-y-z).$$

Mit Hülfe dieser allgemeinen Gleichung läßt sich die von Hrn. Hermite gegebene Relation ohne Schwierigkeit ableiten.

Man setze mit Jacobi:

$$\vartheta(x) = \Sigma(-1)^n q^{n^2} e^{2nxi}, \quad \vartheta_3(x) = \Sigma q^{n^2} e^{2nxi},$$

$$\vartheta_2(x) = \Sigma q^{(n+\frac{1}{2})^2} e^{(2n+1)xi},$$

$$i\vartheta_1(x) = \Sigma(-1)^n q^{(n+\frac{1}{2})^2} e^{(2n+1)xi}.$$

In den vorstehenden Summen ist $i = \sqrt{-1}$, das summirende Element n nimmt alle ganzzahligen Werthe von $-\infty$ bis $+\infty$ an.

Aus dem Fundamental-Theorem Jacobi's, enthalten in der Gleichung:

$$\vartheta_3(w)\vartheta_3(x)\vartheta_3(y)\vartheta_3(z)+\vartheta_2(w)\vartheta_2(x)\vartheta_2(y)\vartheta_2(z) = \vartheta_3(w_1)\,\vartheta_3(x_1)\,\vartheta_3(y_1)\,\vartheta_3(z_1) + \vartheta_2(w_1)\,\vartheta_2(x_1)\,\vartheta_2(y_1)\,\vartheta_2(z_1)$$

leite man zwei weitere Gleichungen ab, indem zuerst w, x, y, z sämmtlich um $\frac{\pi}{2}$ zunehmen, in der so erhaltenen Gleichung lasse man darauf w allein um π zunehmen. Die Summe der beiden bemerkten Gleichungen führt zu dem folgenden Resultate:

5) $$2\,\vartheta(w)\,\vartheta(x)\,\vartheta(y)\,\vartheta(z) = \vartheta_3(w_1)\,\vartheta_3(x_1)\,\vartheta_3(y_1)\,\vartheta_3(z_1) - \vartheta_2(w_1)\vartheta_2(x_1)\vartheta_2(y_1)\vartheta_2(z_1) + \vartheta(w_1)\vartheta(x_1)\vartheta(y_1)\vartheta(z_1) - \vartheta_1(w_1)\vartheta_1(x_1)\vartheta_1(y_1)\vartheta_1(z_1).$$

Man identificire jedes der rechts stehenden Producte von vier Theta-Functionen mit dem in 2) aufgestellten Ausdruck für S, wende dann auf jedes dieser Producte die Gleichung 4) an. Da

$$\vartheta'(0) = 0,\ \vartheta'_2(0) = 0,\ \vartheta'_3(0) = 0,$$

so bleibt rechts nur das Product übrig, welches von ϑ_1 abhängt. Wendet man also die Gleichung 4) auf die Gleichung 5) an, so folgt, nach Division durch 2

6)
$$
\begin{aligned}
&-\vartheta'(x+y+z)\,\vartheta(x)\,\vartheta(y)\,\vartheta(z)\\
&+\vartheta(x+y+z)\,\vartheta'(x)\,\vartheta(y)\,\vartheta(z)\\
&+\vartheta(x+y+z)\,\vartheta(x)\,\vartheta'(y)\,\vartheta(z)\\
&+\vartheta(x+y+z)\,\vartheta(x)\,\vartheta(y)\,\vartheta'(z) =\\
&\qquad \vartheta'_1(0)\,\vartheta_1(y+z)\,\vartheta_1(x+z)\,\vartheta_1(x+y),
\end{aligned}
$$

was die zu beweisende Relation ist. Statt von der Gleichung 5) auszugehn, kann man ähnliche Gleichungen zu Grunde legen, bei welchen auf der linken Seite das Product von vier Functionon ϑ durch die Producte von vier Functionen ϑ_3, ϑ_2 oder ϑ_1 ersetzt ist. Die vier Terme auf der rechten Seite wechseln dabei bekanntlich nur ihre Vorzeichen. Die Resultate, welche sich so ergeben, lassen sich auch aus der Gleichung 6) herleiten, wenn x, y, z sämmtlich um eine der Quantitäten $\frac{\pi}{2}$, $\frac{i\log q}{2}$, $\frac{\pi}{2}+\frac{i\log q}{2}$ zunehmen. Auf der rechten Seite der Gleichung 6) werden die Functionen ϑ_1, abgesehn von einem Factor, reproducirt, während auf der linken Seite der Reihe nach die Functionen ϑ_3, ϑ_1 und ϑ_2 an Stelle der Function ϑ treten.

Eine andere Art von Relationen ergiebt sich, wenn in der Gleichung 6) je zwei der Quantitäten x, y und z um $\frac{\pi}{2}$, $\frac{i\log q}{2}$, $\frac{\pi}{2}+\frac{i\log q}{2}$ zunehmen.

Von diesen Relationen hat Hr. Hermite eine aufgestellt, welche aus der Gleichung 6) für

$$y = a+\frac{i\log q}{2},\ z = b-\frac{i\log q}{2}$$

folgt. Man erhält in diesem Falle die nachstehende Gleichung:

$$
\begin{aligned}
&-\vartheta'(x+a+b)\,\vartheta(x)\,\vartheta_1(a)\,\vartheta_1(b)\\
&+\vartheta(x+a+b)\,\vartheta'(x)\,\vartheta_1(a)\,\vartheta_1(b)\\
&+\vartheta(x+a+b)\,\vartheta(x)\,\vartheta'_1(a)\,\vartheta_1(b)\\
&+\vartheta(x+a+b)\,\vartheta(x)\,\vartheta_1(a)\,\vartheta'_1(b) =\\
&\qquad \vartheta'_1(0)\,\vartheta_1(a+b)\,\vartheta_1(x+b)\,\vartheta_1(x+a).
\end{aligned}
$$

Weitere Aufstellungen ähnlicher Gleichungen mit Hülfe der Gleichung 6) bieten keine Schwierigkeiten dar, so daß eine Ausführung solcher Gleichungen hier unterbleiben kann.

Nimmt man in der Gleichung 6) $z = 0$, dividirt durch $\vartheta(0)\,\vartheta(x)\,\vartheta(y)\,\vartheta(x+y)$ setzt $\vartheta'_1(0) = \vartheta(0)\,\vartheta_2(0)\,\vartheta_3(0)$, führt rechts die elliptischen Functionen ein, so erhält man die bekannte Gleichung Jacobi's

$$
\frac{\vartheta'(x)}{\vartheta(x)} + \frac{\vartheta'(y)}{\vartheta(y)} - \frac{\vartheta'(x+y)}{\vartheta(x+y)} =
$$

$$
\frac{2Kk^2}{\pi}\sin\mathrm{am}\frac{2Kx}{\pi}\sin\mathrm{am}\frac{2Ky}{\pi}\sin\mathrm{am}\frac{2K}{\pi}(x+y).
$$

Aus dieser Gleichung leitet man leicht die folgende ab:

$$
d\,\frac{\log\dfrac{\vartheta(x+y)}{\vartheta(x)}}{dx} = \frac{\vartheta'(y)}{\vartheta(y)}
$$

$$
-\frac{2Kk^2}{\pi}\sin\mathrm{am}\frac{2Kx}{\pi}\sin\mathrm{am}\frac{2Ky}{\pi}\sin\mathrm{am}\frac{2K}{\pi}(x+y).
$$

Bedeutet C eine beliebige Constante, setzt man

$$t = C \frac{\vartheta(x+y)}{\vartheta(x)} e^{-x \frac{\vartheta'_1(y)}{\vartheta_1(y)}}$$

und:

$$\frac{\vartheta'(y)}{\vartheta(y)} - \frac{\vartheta'_1(y)}{\vartheta'_1(y)} = -\frac{2K}{\pi} \frac{\cos\mathrm{am}\frac{2Ky}{\pi}\, \Delta\mathrm{am}\frac{2Ky}{\pi}}{\sin\mathrm{am}\frac{2Ky}{\pi}},$$

so folgt:

$$\frac{dt}{dx} = -t\frac{2K}{\pi}\left[\frac{\cos\mathrm{am}\frac{2Ky}{\pi}\, \Delta\mathrm{am}\frac{2Ky}{\pi}}{\sin\mathrm{am}\frac{2Ky}{\pi}} + k^2 \sin\mathrm{am}\frac{2Kx}{\pi} \sin\mathrm{am}\frac{2Ky}{\pi} \sin\mathrm{am}\frac{2K}{\pi}(x+y)\right].$$

Diese Gleichung führt für t auf folgende lineare Differentialgleichung zweiter Ordnung:

$$\frac{d^2t}{dx^2} =$$

$$\left(\frac{2K}{\pi}\right)^2 t\left[2k^2 \sin^2\mathrm{am}\frac{2Kx}{\pi} - (1+k^2) + \frac{1}{\sin^2\mathrm{am}\frac{2Ky}{\pi}}\right].$$

Die vorstehende Differentialgleichung, in unwesentlich anderer Bezeichnung, fällt mit einer der Gleichungen zusammen, welche Hr. Hermite (l. c. p. 824) auf ganz verschiedenem Wege aufgestellt hat.

Die mittlere Tiefe der Oceane und das Massenverhältniß von Land und Meer.

Von

Dr. **Otto Krümmel.**

(Vorgelegt von **Wappäus.**)

Die Unzuverlässigkeit der vagen und sehr schwankenden Schätzungen, welche in den Lehrbüchern für die mittlere Tiefe der Oceane gegeben werden, bewog mich vor längerer Zeit, an der Hand des in den letzten Jahren so reichlich geflossenen Materials, eine möglichst sorgsame Berechnung der mittleren Beckentiefe der Meeresräume vorzunehmen. Es lagen für den nordatlantischen Ocean eine große Zahl von Sondirungen, kartographisch dargestellt von Hermann Berghaus (in Stieler's Handatlas) vor, für die Südsee gleichfalls eine hinreichende Zahl von Messungen, welche Petermann auf einer schönen Tiefenkarte niedergelegt hat, deren leere Räume sich in erwünschter Weise durch die Beobachtungen an den Meerbebenwellen ergänzen lassen. Für den südatlantischen Ocean entwarf ich nach den Messungen zweier englischer Expeditionen (Hydra und Challenger) und der deutschen (S. M. S. Gazelle) selbst eine Tiefenkarte; für den indischen Ocean, sowie für die ostasiatischen Randmeere, den australasiatischen Archipel, das Mittelmeer und die Ostsee benutzte ich die englischen, für die Nordsee die

deutschen Admiralitätskarten, welche sämmtlich ein reichhaltiges Material darboten. Für den größten Theil der Nordpolarräume ergaben die zahlreichen wichtigen Karten in Petermann's „Mittheilungen“ erwünschten Aufschluß. Gar kein Material, auch nicht einmal ein Anhalt für Schätzungen, lag vor aus dem antarktischen und einem Theile des nordischen Eismeers, zusammen für etwa 475000 Quadratmeilen oder 7% der Gesammtmeeresfläche. Das Resultat meiner Berechnungen kann in Folge dessen nur eine Reihe von Näherungswerthen sein, und als etwas anderes beanspruchen die im Folgenden mitgetheilten Ziffern nicht betrachtet zu werden

Dimensionen der Meeresräume.

	Mittlere Tiefe		Areal in Quadratmeilen
	Faden	Kilom.	
1. Atlantischer Ocean .	2013	3.681	1 394 375
2. Indischer Ocean . . .	1829	3.344	1 340 295
3. Südsee	2126	3.887	2 850 890
4. Südliches Eismeer . .	1800?	3.3?	375 000?
5. Nördliches Eismeer .	845	1.545	246 600
6. Australasiatischer Arch.	487	0.891	142 700
7. Amerikan. Mittelmeer	1001	1.832	82 710
8. Romanisches Mittelmeer	729	1.339	52 405
9. Baltisches Mittelmeer	36	0.067	7 545
10. Rothes Mittelmeer . .	243	0.444	8 075
11. Persisches Mittelmeer	20	0.037	4 300
12. Die Nordsee	48	0.089	9 945
13. Der Canal etc. . . .	47	0.086	3 700
14. St. Lorenz-Golf . . .	160	0.290	4 775
15. Ostchinesisches Meer .	66	0.121	22 310
16. Japanisches Meer . .	1200	2.200	18 105
17. Ochotskisches Meer .	830	1.515	26 130
18. Berings-Meer . . .	550	1.000	40 845
Die 3 offenen Oceane (1—3)	2026	3.705	5 585 560
Die Mittelmeere (5—11) .	740	1.353	544 335
Die Randmeere (12—18) .	386	0.706	125 810
Das Weltmeer (1—18) .	1877	3.432	6 630 705

Es beträgt also die mittlere Tiefe der gesammten Meeresräume ungefähr 1877 *Fathoms* oder 3432 Meter oder 0.4624 Geogr. Meilen. Die Details der Berechnung [1]) und Näheres über die in der Tabelle angedeutete neue Eintheilung der Meeresräume sollen andern Orts ausführlicher mitgetheilt werden. Es sei hier nur bemerkt, daß ich die Gesammtmeeresfläche wahrscheinlich um etwa 156000 Quadratmeilen, also um 2% zu klein gefunden habe — eine Folge der rohen Methode der Arealberechnung, auf welche ich angewiesen war. In den nachfolgenden Berechnungen nehme ich eine größere Fläche, nemlich 6786000 Quadratmeilen dafür an, welche sich ergiebt, wenn man das Areal der fünf Continente (2 454 000 nach H. Wagner), vermehrt um das der Polarländer (etwa 21000 Quadratmeilen), von der Gesammtoberfläche der Erde (9 261 000 Q. M.) abzieht. Wir bleiben also bei dem gegenwärtig geltenden Flächenverhältniß von Land zu Wasser wie 1 : 2.75.

Es liegt nahe, die mittlere Erhebung der Festländer über dem Meeresniveau mit der mittleren Tiefe der Oceane zu vergleichen. Es mangelt aber noch an einem zufriedenstellenden Werthe für die erstere. Die Berechnung Humboldt's (Kleinere Schriften S. 438) auf die wir uns allein beziehen können, muß als gegenwärtig völlig veraltet betrachtet werden. Er hatte erhalten als Mittelhöhen für:

Asien	350	Meter,
Südamerika	345	» ,
Nordamerika	228	» ,
Ganz Amerika	284	» ,
Europa	205	» ,

1) Die Methode hat Peschel in seinen Neuen Problemen (S. 78 der 2. Aufl.) angegeben.

Für Afrika und Australien hat er vermieden Mittelzahlen auszuwerthen; doch glaubte er die für Europa, Asien und Amerika allein gefundenen Ziffern benutzen zu dürfen, um darnach eine annähernde Mittelerhebung sämmtlicher Continente über den Meeresspiegel zu berechnen. Er fand sie zu

$$c_1 = 308 \text{ Meter.}$$

Seitdem haben sich wohl die Höhenmessungen in allen Ländern beträchtlich vermehrt, aber der Versuch Humboldt's hat bisher nur für Europa Nachahmung gefunden. Die Berechnungen von Gustav Leipoldt, mit musterhafter Sorgfalt und strenger Methode ausgeführt, ergaben jedoch einen von dem Humboldt'schen stark abweichenden Werth; Leipoldt fand nemlich die Mittelhöhe Europas zu 296.84 oder rund 300 Meter. Humboldt's Ziffer ist also also um 0.44 zu klein. Setzen wir den Fall, Humboldt habe sich auch bei den andern Continenten um die gleiche Quote geirrt, so würden wir nach Verbesserung dieses Fehlers erhalten:

Europa	300 Meter
Asien	500 »
Amerika	330 »

Geben wir nun Afrika dieselbe Höhe wie Asien, Australien aber eine Mittelhöhe von 250 Meter, so würden wir als mittlere Erhebung aller Festländer über der Meeresoberfläche erhalten:

$$c = 420 \text{ m} = 0.0566 \text{ Meilen.}$$

Also darnach als Volum aller Festländer über dem Meeresniveau:

$$C = 140\,086 \text{ Cubikmeilen.}$$

Dagegen erhalten wir als Inhalt der Meeres-

räume, deren Fläche zu 6 786 000 Quadratmeilen, und Tiefe zu $t = 0.4624$ gesetzt, den Werth:

$$O = 3\,138\,000 \text{ Cubikmeilen.}$$

Während sich also die Continentalfläche verhält zur Meeresfläche wie 1 : 2.75, verhalten sich die Volumina beider wie 1 : 22,4. Man könnte also die Continente, soweit sie über dem Meeresspiegel liegen, 22.4 mal in die Meeresbecken hineinschütten.

Die Continente aber sind, nach Humboldt's Ausdruck, gewaltige Plateaus, die vom Meeresboden aufsteigen. Die uns sichtbaren Festländer ruhen also auf mächtigen Sockeln, deren Höhe gleich ist der Mitteltiefe der Meere. Die Gesammterhebung dieser Festlandmassive oder Erdfesten beträgt also

$$t + c = 0.519 \text{ Meilen} = 3.852 \text{ Km.}$$

Das Volum der Erdfesten also:

$$V = 1\,284\,500 \text{ Cubikmeilen.}$$

Es könnten also die Festlandmassive (gerechnet vom Niveau des Meeresbodens an) in den Meeresbecken nur 2.443 mal untergebracht werden.

Was wir bisher verglichen haben, waren nur die Räume des Meeres und Festlandes; wollen wir auch die Massen beider vergleichen, so müssen wir die Volumina mit den entsprechenden specifischen Gewichten multipliciren.

Bei $0°C$ und einem Salzgehalte von 3.5% ist das specifische Gewicht des Meerwassers $= 1.02946$, und es ändert sich nach der von J. Hann gegebenen Formel:

$$s = 1.02946 - 0.000\,006\,(6.7 + t)t + 0.0077\,(p - 3.5)$$

wobei s das specifische Gewicht, t die Temperatur nach der hunderttheiligen Skala und p

den Salzgehalt in Procenten bedeutet. Wir nehmen für unsre Rechnung den Salzgehalt der gesammten Meeresräume zu 3.5% an, da kein Grund vorliegt, von diesem Mittelwerthe abzuweichen. Die mittlere Temperatur der Meeresgewässer aber haben wir nach 10 Temperaturprofilen, entworfen nach den Messungen der Challenger Expedition, zu 3.8° *C.* gefunden. Setzen wir diese Werthe in die obige Formel ein, so erhalten wir $s = 1.02922$. Daraus ergiebt sich als Masse der Meeresräume:

$$M_0 = 3\ 229\ 700 \text{ Cubikmeilen.}$$

Dem gegenüber finden wir als Masse der Erdfesten, deren specifisches Gewicht nach der allgemeinen Annahme gleich 2.5 gesetzt,

$$M_v = 3\ 211\ 310, \text{ also}$$
$$M_0 - M_v = 18\ 390.$$

Es zeigen sich also die Massen der Erdfesten (vom Meeresboden ab gerechnet) und des Meeres nahezu gleich; wir brauchen das specifische Gewicht des Festlandes nur von 2.5 auf 2.51432 zu erhöhen, um das Gleichgewicht beider Massen völlig herzustellen.

Die Massen, die sich hier gegenübergestellt werden, sind so gewaltige, daß die Fehler in unseren Mittelwerthen am Gesammtresultat wenig ändern. Setzen wir beispielsweise als Mittelhöhe der Festländer über dem Meeresspiegel den älteren Humboldt'schen Werth ein, $c_1 = 0{,}0415$ Meilen, so würden wir erhalten:

$$C_1 = 1\ 027\ 300 \text{ Cubikmeilen}$$
$$V_1 = 1\ 247\ 120 \text{ »}$$
$$M_{v_1} = 3\ 117\ 880 \text{ »}$$
$$M_0 - M_{v_1} = 111\ 820 \text{ »}$$

Wir müssen, um $M_0 = M_{v_1}$ zu machen, das

specif. Gewicht des Festlands immer nur auf 2.5897 erhöhen — was innerhalb der bisherigen Schätzungen bleibt, welche von 2.5 bis 2.6 schwanken.

Nehmen wir ferner versuchsweise an, die von uns gefundene (wahrscheinlich um 2% zu kleine) Meeresfläche (6 630 705 Q. Meilen) wäre die richtige, so würden wir darnach erhalten:

$$O_1 = 3\ 066\ 260 \text{ Cubikmeilen}$$
$$M_{o_1} = 3\ 155\ 850 \quad »$$
$$M_{o_1} - M_v = -55\ 460 \quad »$$
$$M_{o1} - M_{v_1} = 37\ 970 \quad »$$

Um $M_{o_1} = M_v$ zu machen, müßte das specifische Gewicht des Festlands = 2.4557, und um $M_{o_1} = M_{v_1}$ zu machen, = 2.5043 werden.

Man sieht, wie wenig etwaige Fehler in den von uns zu Grunde gelegten Arealen oder Höhenziffern im Stande sind, das Gesammtresultat zu beeinflussen. Wir dürfen somit aussprechen, daß es mehr als wahrscheinlich ist, daß Gleichgewicht herrscht zwischen der irdischen Meeresdecke und den Erdfesten. Wir unterlassen mit Vorbedacht, über die Ursachen dieses Gleichgewichts Speculationen anzustellen; wir wissen nicht, ob und warum es nothwendig so ist. Hier mag es gestattet sein, noch auf eine Schlußfolgerung geologischer Natur hinzuweisen. Es wird vielfach angenommen, daß in zurückliegenden Weltaltern das Areal der Landflächen beträchtlich kleiner gewesen sei als heute. Wenn nun das Gleichgewicht der Land- und Wassermassen sich nicht nur als ein momentan und zufällig, sondern nothwendig und dauernd herrschendes Gesetz erweisen sollte, so müßte damals das specifische Gewicht der Festlandmassive ein ent-

sprechend höheres gewesen sein als heute: eine Schlußfolgerung, welche wirklich in der Thatsache Bestätigung finden würde, daß die älteren Gesteine auch immer die specifisch schwereren sind.

Universität.

Der ordentliche Professor der juristischen Facultät in Breslau Dr. L. von Bar ist vom 1. April nächsten Jahrs ab als ordentlicher Professor in die juristische Facultät dieser Universität versetzt.

Als Privatdocenten haben seit der letzten Berichterstattung darüber sich habilitiert:

in der juristischen Facultät 23. July 1876 Dr. Wilh. Sickel aus Roßleben für deutsche Rechtsgeschichte und deutsches Privatrecht mit Ausschluß des Handels- und Seerechts; Dr. Victor Ehrenberg 31. Jul. 1877 aus Wolfenbüttel für deutsches Privatrecht, deutsche Rechtsgeschichte und Handelsrecht; 23. Oct. 1877 Dr. Aug. von Kries für Criminalrecht und Criminalprozeß.

in der medicinischen Facultät; 11. Juli 1877 Dr. Richard Deutschmann aus Liegnitz, Assistent an der Universitäts-Augenklinik, für Augenheilkunde; 27. Oct. 1877 Dr. B. Riedel aus Laage in Mecklenburg, Assistent an der hiesigen chirurgischen Klinik, für Chirurgie und 22. Decbr. 1878 Dr. Kurd Bürkner aus Dresden für Ohrenheilkunde.

in der philosophischen Facultät: Dr. Fritz Bechtel, aus Durlach für vergleichende Sprachwissenschaft.

Seit unserem letzten Berichte über die Universität hat dieselbe die Jubiläen dreier Professoren gefeiert: am 30. Juli das Doctorjubiläum des Professors Bohtz, am 1. October das Dienst- und Lehrerjubiläum des Prof. und Medicinalraths Wiggers und am 24. October das Doctorjubiläum des Professors Benfey.

Se. Majestät der Kaiser und König geruheten huldreichst den Jubilaren den Kronenorden 3. Classe zu verleihen, welcher ihnen von dem Herrn Curator der Universität mit seinen persönlichen Glückwünschen übergeben wurde. Die Universität und die philosophische Facultät beglückwünschten die Jubilare in üblicher Weise durch Deputationen.

Außerdem empfingen die Jubilare noch sonstige vielfache Beweise herzlicher Theilnahme und Ehrenbezeugungen.

Herr Prof. Bohtz ward insbesondere erfreut durch ein herzlichstes Glückwunschschreiben eines seiner ältesten Freunde und Fachgenossen, des Professors der Philosophie Rosenkranz in Königsberg.

Herr Medicinal-Rath Wiggers empfing von Sr. Durchlaucht dem Fürsten von Schaumburg-Lippe den Lippschen Hausorden 2. Classe und von den Schaumburg-Lippe'schen Regierungsräthen ein außerordentlich herzlich und wohlwollend abgefaßtes Glückwunschschreiben mit besonderer Anerkennung der auch nach Aufhebung der von dem Jubilar langjährig im Königreich Hannover ausgeführten General-Inspection der Apotheken für das Fürstenthum beibehaltenen Inspection der Apotheken. Die hiesige medicinische Facultät verlieh dem Jubilar die medicinische Doctorwürde honoris causa. — Eine eben so herzlich wie sinnreich abgefaßte und prachtvoll ausgestattete Glückwunschadresse mit eigenhän-

diger Unterschrift von 329 Apotheken-Besitzern und sonstigen früheren Schülern, sprach dem Jubilar aufs Neue die Liebe und Dankbarkeit aus, welche ihm auch schon nach Aufhebung der General-Inspection der Apotheken in der Provinz Hannover von sämmtlichen Apotheken-Besitzern derselben durch Stiftung einer Wiggers-Stiftung zu Stipenden für hier studierende Pharmaceuten bezeugt worden waren. Ein dem Jubilar zugedachter Fackelzug ward der Ferien wegen bis zu Anfang des nächsten Semesters aufgeschoben.

Herr Prof. Benfey wurde außer durch die Universitäts-Deputation auch durch eine Deputation der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften beglückwunscht, bestehend aus dem beständigen Secretär, dem Herrn Geheimen Ober-Medicinal-Rath Wöhler, dem zeitigen Director, Herrn Geheimen Hofrath Weber und dem Herrn Professor Wüstenfeld, der zugleich als Deputierter der deutschen Morgenländischen Gesellschaft ein Diplom übergab, durch welches der Jubilar zum Ehrenmitgliede dieser Gesellschaft ernannt ward. — Eine Deputation früherer Schüler, bestehend aus den Herren Dr. Georg Bühler, Educational Inspector der Präsidentschaft Bombay in Ostindien, Dr. Adalb. Bezzenberger und Dr. Bechtel, überreichte eine zu Ehren des Jubilars veröffentlichte und demselben gewidmete Festschrift, enthaltend Abhandlungen von Leo Meyer, Staatsrath und Professor zu Dorpat, Theodor Nöldeke, Professor in Straßburg, Georg Bühler, August Fick, Professor hieselbst, Joseph Budenz, Professor und Akademiker in Budapest, Dr. Jacob Wackernagel, Docent in Basel, Dr. Ad. Bezzenberger, Docent hieselbst und Dr. Theodor Zachariae in London. — Herr Director Schöning beglück-

wünschte den Jubilar im Namen des gesammten Lehrkörpers des hiesigen Gymnasiums in welchem der Jubilar seine Schulbildung empfangen hatte. Von der Deputation der philosophischen Facultät überreichten Herr Hofrath Bertheau zugleich im Namen der philosophischen Facultät zu Heidelberg eine höchst ehrenvolle Votivtafel und Hr. Professor Stern eine gleiche im Namen der philosophischen Facultät zu Kiel. — Außer diesen beiden Gratulationstafeln waren ähnliche unmittelbar an den Jubilar gesandt von den philosophischen Facultäten zu Halle, Straßburg, Marburg und München. — Ebenso hatten die Akademien der Wissenschaften zu Berlin und München Gratulationsschreiben eingesandt. — Eine Schrift, welche vom Professor Angelo de Gubernatis dem Jubilar zu Ehren seines Jubiläums gewidmet ist, nämlich Gli scritti del Padre Marco della Tomba u. s. w. diente zum Empfange der Mitglieder des Internationalen Orientalisten-Congresses welcher im September in Florenz versammelt gewesen und war ihm schon am 12. September eingehändigt. Am 24. October traf dann noch der ihm vom Professor Alb. Weber zu diesem Tage gewidmete 15. Band der Indischen Studien ein. — Die Studentenschaft hieselbst bewies ihre Theilnahme durch einen solennen Fackelzug und einen Commers zu welchen sie ihn so wie den Herrn Medicinalrath Wiggers, dem der Fackelzug gleichfalls galt, einlud.

Außer über diese glücklichen Ereignisse ist auch noch über zwei Todesfälle zu berichten, welche die Universität in diesem Jahre noch betroffen hat. Am 14. August starb der Unter-Bibliothekar, Rath Dr. Stromeyer, Privatdo-

cent in der medicinischen Facultät und am 25. November der außerordentliche Professor in derselben Facultät Dr. Kraemer.

Eduard Christian Friedrich Stromeyer, Sohn des i. J. 1835 verstorbenen Professors der Chemie, Friedrich Stromeyer war geboren zu Göttingen am 18. Octb. 1807, besuchte die Schule daselbst und in Holzminden und studierte in Göttingen Medicin und Naturwissenschaften seit Michaelis 1826, nachdem ihm schon i. J. 1822 bei der Feier des Doctorjubiläums seines Großvaters, des Hofraths Dr. med. Johann Friedrich Stromeyer von dem damaligen Prorector, Professor Bergmann die Matrikel eines Zöglings der Georgia-Augusta ertheilt worden. Am 26. Nov. 1831 erhielt er hier die medicinische Doctorwürde, und trat hier, nachdem er auf einer wissenschaftlichen Reise noch Würzburg, Berlin, Prag, Wien und Paris besucht hatte, nach abgelegtem Staatsexamen im Jahre 1835 als praktischer Arzt und Ostern 1836 als Privatdocent in der medicinischen Facultät auf. Ostern 1838 wurde er Accessist bei der Bibliothek, worauf er seine medicinische Praxis aufgab und fortan seine Hauptthätigkeit der Bibliothek gewidmet hat, an welcher er 1844 zum Secretär und 1872 zum Unter-Bibliothekar ernannt wurde, nachdem ihm schon i. J. 1866 als Zeichen besonderer Anerkennung seiner Amtsführung das Prädicat »Königlicher Rath« ertheilt worden.

Der Verstorbene war auf der Bibliothek über dreißig Jahre lang mit der Ausgabe der hier und nach auswärts verliehenen Bibliotheks-Bücher betraut und hat dies immer umfangreicher gewordene Geschäft bis kurze Zeit vor seinem Tode stets mit so ausgezeichneter Pünktlichkeit und Liebenswürdigkeit besorgt, daß ihm auch

außerhalb der Universität in weiten Kreisen ein dankbares Andenken bewahrt werden wird.

Johann Christian Albert Kraemer ist zu Göttingen 31. März 1816 geboren, erhielt daselbst seine wissenschaftliche Vorbildung und studierte hier Medicin. Im Jahre 1842 erwarb er hier die medicinische Doctorwürde, besuchte danach zu seiner ferneren Ausbildung mit dem jetzt gleichfalls verstorbenen Professor Dr. Max Langenbeck noch die Pariser Hospitäler, habilitierte sich darauf zu Ostern 1843 hier als Privatdocent in der medicinischen Facultät und trat als Assistent des unter der Direction des verstorbenen Hofraths Conradi stehenden akademischen Hospitals ein, in welcher Stellung er bis Ostern 1845 blieb. Zu Ostern 1847 wurde er zum außerordentlichen Professor der Medicin ernannt.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften

(Fortsetzung.)

Ses. ord. de la camera de senadores. No. I—II. 1875. Fol.
Ses. de la comission conservadora. 1876. Fol.
Ed. Sève, le Chili tel qu'il est. T. I. Valpar. 1876.
Quinto censo jeneral de la poblacion de Chile. 1875. Ebd. Fol.
Atti della R. Accademia dei Lincei. Vol. II. Fasc. 6. 1878.
Revista Euskara. Anno I. No. 4. Pamplona. 1878.
Annales météorol. de l'Obs. R. de Bruxelles. 1—2. Bruxelles. 1878. 4.
List of surviving members of the Amer. phil. Soc. at Philadelphia.
Proceedings of the Amer. phil. Society. Vol. XVII. No. 100.
F. Klein, die Gleichungen siebenten Grades. München. 1878.

Proceedings of the Davenport Academy. Vol. II. P. 1.
Mittheilungen d. Antiquar. Gesellsch. in Zürich. H. XLII. 1878. 4.
Proceedings of the Lond. mathem. Society. No. 126—127.

Juli 1878.

Leopoldina. H. XIV. No. 11 - 12.
Revista Euskara. Ann. I. No. 5.
Onoranze ad Allessandro Volta Pavia. 1878.
Jahresbericht d. physik. Vereins zu Frankfurt a. M. 1876—77.
Monatsbericht d. Berliner Akad der Wiss. Mai 1878.
Bulletin de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Petersbourg. T. XXV. No. 1.
A. Dillmann, die Handschriften-Verzeichnisse der k. Bibliothek zu Berlin. Dritter Band. Verzeichniß der Abessinischen Handschr. 1878. 4.
Nature 454 - 456.
Bulletin de la Soc. de Mathématique. T. VI. No. 4.
American Journal of Mathematics pure and applied. Vol. I. No. 1. 2. Baltimore. 1878. 4.
Abhandl. der mathem. physik. Classe der K. bayer. Akademie der Wiss. Bd. XIII. I. 4.
— der historischen Classe. Bd. XIV. I. 4.
Sitzungsberichte der philos. philolog. hist. Cl. 1878. H. 2.
Almanach für das J. 1878.
A. Spengel, über die lateinische Komödie. Festrede. 1878.
J. v. Lamont, Meteorol. u. magnet. Beobachtungen der Sternwarte bei München. Jahrgang 1877.
Transactions of the Zoological Society of London. Vol. X. P. 6. 1878.
Proceedings of the Zoological Society for 1878. Part. 1.
Bulletin de l'Acad. R. des Sciences de Belgique. T. 45. No. 5—6.
Monthly Notices of the R. Astronomical Society. Vol. X. I. II. VI. XXXII - XXXV. Idem Vol XXXVIII. No. 8.
Zeitschrift der deutsch. morgenländ. Gesellschaft. Bd. 32. H. 2.
Verhandl. des naturhist. medicin. Vereins zu Heidelberg. Bd. II. H. 2. 1878.
Rivista Europea. Vol. VIII. Fasc. 2.
Proceedings of the London Mathem. Society. No. 128. 129.
Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. Vol. III. P. 2.
Jahresbericht VI des Westfälischen Provincial-Vereins für Wiss. u. Kunst. 1877.

Bericht 15 u. 16 des Offenbacher Vereins für Naturkunde. 1876.
Mittheilungen für Natur- u. Völkerkunde Ostasiens. Hft. 14. April 1878.
Jahrbuch der K. K. geolog. Reichsanstalt. Bd. XXVIII. No. 1—2. 1878.
Verhandlungen ders. 1878. N. 1—10.
W. H. Dall, sieben zoologische Abhandlungen.
Proceedings of the Academy of natur. Science of Philadelphia. Part. I – III.
O. Loth, Abhandl. für die Kunde des Morgenlandes. Bd. VI. No. 4. 1878.
Atti della R. Accad dei Lincei. Vol. II. 1877—78.
Schlötel, W., Amtliches Plagiat?

August, September, October.

Rivista Europea. Vol. VIII. Fasc. 3—4. Vol. IX. T. 1—4.
C. W. Borchardt, zur Theorie der Elimination. 1878. 4.
Derselbe, über die Darstellung der Kummeischen Flächen. 4. Ord. etc. 4.
Leopoldina, H. XIV. No. 13—18.
Atti della Società Toscana. Vol. III. Fasc. 2.
Sitzungsberichte der k. Akad. der Wiss. zu München. Mathem.-physik. Classe. 1878. H. I—II. Philosoph.-philolog. u. histor. Classe. 1878. H. III. (IV).
Exposé de la situation du Royaume de la Belgique de 1861 u. 1875.
Oversigt over det K. Danske Videnskab. Selskabs Förhandl. 1876. No. 3. 1877. No. 3. 1878. No. 1.
Bulletin de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. 1878. No. 1.
Verhandlungen der 5. allgem. Conferenz der Europ. Gradmessung. 4.
Astron. geodätische Arbeiten im J. 1877. 4.
W. Seibt, Präcisions-Nivellement der Elbe. 1878. 4.
Nature, 459, 464—469.
J. J. Schwickert, Commentationes Pindaricae. Aug. Trev. 1878. 4.
F. C Noll, der zoologische Garten. Jahrg. XIX. No. 1—6.
Società Toscana di Scienze naturali. Proc. verb. 7. luglio. 1878.
Transactions of the Zoolog. Soc. of London. Vol. X. Part. 7—9.
Proceedings of the Zoolog. Soc. of London. For 1878. P. II.

Catalogues des manuscrits Syriaques et Sabéens (Mandaïtes) de la bibliothèque nationale. 1874. 4.
Catalogues des manuscrits Hébreux et Samaritains de la biblioth. nat. 1866. 4.
Catalogues des manuscr. Éthiopiens de la bibl. nat. 1877. 4.
Annales de l'Observatoire R. de Bruxelles. Fol. 3. 1878. 4.
2. Verwaltungsbericht der akad. Lesehalle in Czernowitz. 1878.
Bulletin de la Société mathématique de France. T. VI. No. 5.
Monatsbericht der Berliner Akad. d. Wiss. Juni — August. 1878.
Mémoires de la section de médecine de l'Acad. des Sciences et Lettres de Montpellier. T. V. 1 Fasc. 1872—76. 4.
Memorie della Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Serie III. Tomo VIII. T. IX. Fasc. 1. 2. Ebd. 1877—78. 4.
Rendiconto delle sessioni dell' Acc. di Bol. Anno 1877—78.
19. Bericht der Philomathie in Neisse. 1874—1877.
Bulletin de l'Acad. R. des sciences de Belgique. T. 46. No. 7—8.
R. Wolf, Astronomische Mittheilungen. XLVII.
Proceedings of the American pharmaceutical Association. 1852–55. 1857—60. — 1862—64. Philadelphia.
Minutes of the convention of Pharmaceutists and Druggists.
Proceedings of the Amer. philosoph. Society. Vol. XVII. No. 100.
List of surviving Members of the Soc.
Bulletin of the Essex Institute. Vol. 9. Salem. 1877.
J. G. Pangborn, the new Rocky Mountain Tourist. Chicago. 1878.
Illustrations of cretaceous and tertiary Plants of the western Territories of the Unit. States. Washington. 1878. 4.
F. W. Hayden, Report of the Unit. States geological Survey of the Territories. Vol. XI. Washington. 1877. 4.
Map of the sources of Snake River.
Map of the lower Geyser basin on the upper Madison River.
Map of the upper Geyser basin on the upper Madison River.

G. C. Wittstein, the organic constituents of plants etc. Enlarged with numerous additions by F. v. Müller. Melbourne. 1878.

W. Holtz, Theorie, Anlage u. Prüfung der Blitzableiter. Greifswald. 1878.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd. 8. H. 2—3.

Bulletin of the American Geographical Society. 1878. No. 2.

Archives Néerlandaises. T. XIII. Livr. 1—3.

Natuurkundig Tijdschrift vor Nederlandsch Indie. Deel 35—37.

Annales del Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando. Publicados per Don C. Pujazon. Seccion 2. Observationes meteorologicas. Anno 1875 u. 1876. San Fernando. 1877. Folio.

Annales de la Soc. d'Agriculture etc. de Lyon. 4 ième Serie. T. IX. 1876.

Annales de la Soc. Linnéenne de Lyon. An. 1876. T. XXIII.

Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel XXIV. Afl. 6.

Notulen van de algem. en Bestuurs-Vergaderingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. D. XV. 2-4. 1877.

Jahresbericht des histor. Vereins von Unterfranken für 1877.

L. Fries, die Geschichte des Bauernkriegs in Ostfranken. Lief. 2.

Mittheilungen des histor. Vereins für Steiermark. XXVI. Heft. Graz. 1878.

Beiträge zur Kunde steiermärk. Geschichtsquellen. 15. Jahr. Ebd. 1878.

Sitzungsb. der philos. philolog. u. histor. Classe der Akad. d. Wiss. in München. 1878. 4.

Historia e Memorias da Academia R. das Sciecias de Lisboa. Classe de sciencias morales, politicas e bellelettras. T. IV. P. 4.

Ribeiro, Historia dos Estabelecimentos scientificos etc. de Portugal. Ebd. T. V. VII.

Journal de sciencias mathematicas, physicas e naturales. T. V.

J. J. Ferreira Lapa chimica agricola. Lisboa. 1875.

Sessôo publica da Academia R. das sciencias de Lisboa. 1878.

Sessão — — — 1877.
Journal de scienc. mathem. etc. No. XXI. XXII. Lisboa.
P. F. Da Costa Alvarenga, Lecons cliniques sur les maladies du coeur. Traduit du Portugais par F. Bertherand. Lissabon. 1878.
J. W. L. Glaisher, on factor tables. Cambridge. 1878.
Mitth. der Antiquar. Gesellsch. in Zürich. 1876. 4.
L. Delisle, notice sur un manuscrit mérovingeen de la bibliothèque d'Epinal. Paris. 1878. 4.
*) Wladislaw Wislocki, Katalog d. Handschriften d. Jagiellon. Universitätsbibliothek. Lief. 2. 3. Krakau. 1878.
Denkschriften der Akademie der Wiss. in Krakau. Philol. u. histor. philos. Cl. Bd. 3. Ebd. 1876.
Jahrbuch der Verwaltung d. Akademie der Wiss. zu Krakau. Jahr. 1877. Ebd. 1878.
Abhandlungen u. Berichte aus den Sitzung. d. Akad. d. Wiss. Histor.-philos. Abth. Bd. 8. Ebd. 1878.
Publication de la Commission Archéologique de l'Acad. des Sciences. Livr. 1. Ebd. 1877.
Abhandlungen der Commission z. Erforschung d. Geschichte der Kunst in Polen. Liefr. 2. Ebd. 1878.
Sammlung v. Nachrichten d. anthropol. Commission d. Akademie d. Wiss. Bd. 2. Ebd. 1878.
Scriptores rerum Polonicarum. T. 4. Ebd. 1878.
Monumenta medii aevi historica resgestas. Poloniae illustrantia. T. 4. Ebd. 1878.
Chr. Lütken, til Kundskab om to arktiska slaegter af Dybhavs-Tudsefiske: Himantolophus og Ceratias. Kjöbenhavn. 1878. 4.
American Journal of Mathematics. Vol. I. No. 3. Baltimore. 1878. 4.
63. Jahresbericht der naturf. Gesellsch. in Emden. 1877.
Zeitschrift der deutsch. morgenl. Gesellsch. Bd. 32. H. 3. 1878.
Verhandl der naturf. Gesellsch. in Basel. Th. 6. H. 4. 1878.
Memorie del R Istituto Lombardo. Cl. di scienze math. e naturali. Vol. XIV – V della Ser. III. Milano. 1878. 4.
R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Rendiconti. Ser. 2. Vol. X. 1877.
Mitth. der deutschen Gesell. für Natur- u. Völkerkunde Ostasiens. 15 H. August 1878. Yokohama. Fol.

*) Die Krakauer Schriften in polnischer Sprache.

Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellsch. Jahrg. 12. H. 4. J. 13. H. 4.
Proceedings of the London Mathem. Society. No. 130—133.
List of publications of the Smithsonian Institution. July 1877.
Bulletin de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Petersbourg. T. XXV. No. 2.
Mémoires de la Soc. des Antiquaires de Picardie. T. IV. 1878.
Mem. de la Soc. des Sc. phys. et naturelles de Bordeaux. T. II. 1878.
H. Eisenach, Uebersicht der um Cassel beobachteten Pilze. 1878.
Flora Batava. Aflev. 241 - 242. Leyden. 4.
Bericht II. Lief. 2. der naturf. Gesellsch. in Bamberg. 1877.
Monthly notices of the R. Astron. Soc. Vol. XXVIII. No. 9.
Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica. Vol. I. Helsingfors. 1875—77.
Notiser ur Sällskapets pro Fauna et Flora Fennica förhandlingar. Andra häftet 1852, tredje häftet 1857. 4.
Notiser, Haftet 5—7, 9—14. 1861—1875.
Meddelanden af Societas pro Fauna etc. Häft. 1—4. 1876—78.
Sällskapets inrättning och verksamhet Ifrån 1821 till 1871.
Sällskapets från 1821 till 1871.
Th. M. Fries, Genmäle med aledning af Sällskapets Notiser. H. 5—6. Upsala. 1862.
J. Wormstall, Hesperien. Zur Lösung der religiös-geschichtlichen Probleme der alten Welt. Trier. 1878.
Publications of the Cincinnati Observatory. 1877.
Proceedings of the California Academy of Sc. Vol. VI. 1875.
Bibliography of N. American invertebrate Paleontology. 1878.
First annual Report of the U. States entomological Commission for the year 1877 relating to the Rocky Mountain Locust. Wash. 1878.
Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. New Serie. Vol. V. Whole Serie vol. XIII. Part. 2—3. Boston 1878.
Proc. of the Amer. philosophical Society. Vol. XVII. No. 101. Philadelphia.
Catalogue of the American philos. Soc. Library. P. III. Ebd. 1878.
C. Struckmann, der obere Jura der Umgegend von Hannover. 1878.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. T. XXV. Seconde Partie. T. XXVI, première P. 1877—78.

November 1878.

Nature. 470—473.
Abhandlungen der K. Akademie der Wiss. zu Berlin. Jahr 1877.
Jornal de sciencias mathem. phys. e natural. No. 23. 1878.
Rivista Europea. Vol. X. Fasc. 1—3.
Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XXVIII. No. 3. 1878.
Verhandlungen derselben. No. 11—13. 1878.
Proceed. of the California Academy of Sc. Vol. VII. P. 1. 1876.
Annales de la Soc. géologique de Belgique. T. 4. 1877.
Vierteljahrsschrift der naturf. Gesellsch. in Zürich. Bd. 21—22.
Leopoldina. Hft. XIV. No. 19—20.
Proceed. of the London mathem. Society. No. 134. 135.
Sitzungsb. der mathem. phys. Cl. der Akad. d. Wiss. zu München. 1878. 3.
Jahrbuch für Schweizerische Geschichte. Bd. 3. 1878.
55. Jahresb. der Scules. Gesellsch. für vaterländ. Cultur. 1878.
Fortsetzung d. Verzeichniß ihrer Arbeiten von 1864—1876.
W. G. Binney, the terrestrial air-breathing Mollusks. Vol. V. Cambridge. U. S. 1878.
Idem, plates, vol. V.
Bulletin of the Museum of Comparative Zoology. Vol. V. No. 2—5.
Bulletin de la Soc. Mathem. de France. T. VI. No. 6.
L. F. Freiherr von Eberstein, Geschichte des Freiherrn von Eberstein und ihren Besitzungen. Lief. I—VI. Sondershausen 1865.
Derselbe, Urkundliche Nachträge. Dresden. 1878. Fol.
Derselbe, Beigabe zu den geschichtl. Nachrichten. Ebd. 1878. Fol.
VI. Bericht der naturwiss. Gesellsch. zu Chemnitz. 1875—77.
XVII. Bericht der Oberhess. Gesellsch. für Natur- u. Heilkunde.
Verhandl. der physik. medicin. Gesellsch. in Würzburg. XII. 3—4.

December.

Bulletin de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscau. 1878. 2.
C. Marignac, sur l'Ytterbine. Genève. 1878.
Società Toscana di Scienze nat. 10. Nov. 1878.
Proceedings of the Zoolog. Soc. of London for 1878. P. 3.
Proceedings of the Royal Soc. of Edinburgh. 1832—1840.

Register

über

die Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität aus dem Jahre 1878.

L. von Bar als ordentlicher Professor in die juristische Facultät zu Göttingen versetzt 563.
Fritz Bechtel, Habilitation in der philos. Facultät 563.
H. Behagel v. Adlerskron, z. Dr. phil. prom. 432.
Beneke-Preisstiftung, s. Götting. II B. c.
Theodor Benfey, Einige Worte über den Ursprung der Sprache 45.
— — Altpersisch Mazdáh, Zendisch Mazdâonh, Sanskritisch Medhâ's. Eine grammatisch-etymologische Abhandlung 67.
— — Die eigentliche Accentuation des Indicativ Präsentis von *ἐς* »sein« und *φᾱ* »sprechen« 165.
— — *Mahâm*, Nom. sing. von *mahánt*, drittes Beispiel Rigveda IV, 23, 1 190.
— — Einige Derivate des Indogermanischen Verbums **anbh* = sanskritisch *nabh* 213.
— — Der Bindevocal *i* im Sanskrit 413.
— — Jubiläumsfeier 564.

Heinrich Ernst Beyrich in Berlin zum Correspondenten der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 509.
Adalb. Bezzenberger, Ueber einige avestische Wörter und Formen 251.
Aug. Böcker, z. Dr. phil. prom. 498.
Georg Böhm, z. Dr. phil. prom. 430.
Professor Bohtz, Jubiläumsfeier 564.
Paul Rich. Brücher, z. Dr. phil. prom. 499.
A. v. Brunn, Ueber die Vena azygos 246.
Kurd Bürkner, Habilitation in der medicinischen Facultät 563.

Georg Cantor in Halle zum Correspondenten der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 509.

Dedekind, Ueber den Zusammenhang zwischen der Theorie der Ideale und der Theorie der höheren Congruenzen 1.
Rob. Dettloff, z. Dr. phil. prom. 498.
Richard Deutschmann, Habilitation in der medicinischen Facultät 563.
O. Drude, Ueber die Verwandtschaft und systematische Bedeutung von Ceroxylon Andicola 33.
Carl Dyckerhoff, z. Dr. phil. prom. 499.

Victor Ehrenberg, Habilitation in der juristischen Facultät 563.
Friedr. August Eduard Ehrenfeuchter, Anzeige seines Todes 278.
A. Enneper, Ueber die Flächen mit planen und sphärischen Krümmungslinien 332.
— — Ueber eine Gleichung zwischen Theta-Functionen 550.

Andreas Freiherr von Ettingshausen, Anzeige seines Todes 508. Zum Andenken an denselben 516.
Walter Friedensburg, z. Dr. phil. prom. 431.
J. Fuchs, Ueber eine Classe von Differenzialgleichungen, welche durch Abelsche oder elliptische Functionen integrirbar sind 19.
Theod. Friederici, z. Dr. phil. prom. 498.

Eugen Geinitz, Habilitation in der philosophischen Facultät 280.
Georg Geisenhof, erhält einen Theil des Preises der theologischen Facultät 329.
Wilh. Gercken, z. Dr. phil. prom. 498.
Oskar Göltschke, z. Dr. phil. prom. 499.
Theodor Görges, erhält den Preis der medicinischen Facultät 330.
Eugen von Gorup-Besanez, Anzeige seines Todes 508.
Göttingen:
I. Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.
A. Feier des Stiftungstages 505.
B. Jahresbericht, erstattet vom Secretär, Herrn Geheimen Obermedicinalrath Wöhler 505.
a. das Directorium der Societät ist zu Michaelis d. J. von Herrn Grisebach in der physikalischen auf Herrn Weber in der mathematischen Classe übergegangen 508.
b. Bericht über die 1877 durch den Tod verlorenen Mitglieder und Correspondenten 508.
c. Verzeichniß der neu erwählten Mitglieder und Correspondenten 509.
C. Verzeichniß der gehaltenen Vorträge und

vorgelegten Abhandlungen: Fr. Wüstenfeld, die Familie el-Zubeir 1. Abth. 1 (in den Abhandlungen gedruckt). — R. Pauli, Karolingische Geschichte in altenglischen Annalen 1. — Dedekind, Ueber den Zusammenhang der Theorie der Ideale und der Theorie der Congruenzen 1 (in den Abhandlungen gedruckt). — P. de Lagarde, Tertullianea 15. — J. Fuchs, Ueber eine Classe von Differentialgleichungen, welche durch Abelsche oder elliptische Functionen integrirbar sind 19. — O. Drude, Ueber die Verwandtschaft und systematische Bedeutung von Ceroxylon Andicola 33. — Th. Benfey, Einige Worte über den Ursprung der Sprache 45. — F. Wüstenfeld, Die Familie el-Zubeir 2. Abth. 67 (in den Abhandlungen gedruckt). — Th. Benfey, Altpersisch Mazdâh, Zendisch Mazdâoṅh, Sanskritisch Medhâ's 67 (in den Abhandlungen gedruckt). — P. de Lagarde, Kritische Anmerkungen zum Buche Isaias 67 (in den Abhandlungen gedruckt). — J. Petersen, Beweis eines Lehrsatzes betreffend die Integration algebraischer Differentialausdrücke beziehungsweise algebraischer Differentialgleichungen unter geschlossener Form 68. — Karl Schering, Mittheilung aus einer Experimentaluntersuchung über die »Reibungsströme« 88. — Marmé, Mittheilungen aus dem pharmacologischen Institute zu Göttingen 102. — H. O. Lang, Beiträge zur Physiographie gesteinsbildender Mineralien II. 153. — Th. Benfey, Die eigentliche Accentuation des Indicativ Prä-

sentis von ἐς »sein« und φᾱ »sprechen« so wie einiger griechischer Präpositionen 165. — Derselbe, *Mahām*, Nom. sing. Drittes Beispiel 190. — J. Henle, Zur vergleichenden Anatomie der Krystalllinse 213. — Th. Benfey, Einige Derivate des Indogermanischen Verbums **anbh* = sanskritisch *nabh* 213. — P. de Lagarde, Erklärung chaldäischer Wörter 213 (in den Abhandlungen gedruckt). — H. Ludwig, Die Bursae der Ophiurenen und deren Homologon bei den Pentremiten 215. — A. Grisebach, Die systematische Stellung von Sclerophylax und Cortesia 221. — R. Pauli, Drei volkswirthschaftliche Denkschriften aus der Zeit Heinrichs VIII. von England, zum ersten Mal herausgegeben 221 (in den Abhandlungen gedruckt). — M. Stern, Beiträge zur Theorie der Bernoulli'schen und Euler'schen Zahlen 221 (in den Abhandlungen gedruckt). — W. Marmé, Beobachtungen zur Pharmakologie des Salicin 229. — A. v. Brunn, Ueber das Verhältniß der linken Intercostalvenen zur Vena azygos 246. — Adalb. Bezzenberger, Ueber einige avestische Wörter und Formen 251. — F. Wüstenfeld, Coptisch-Arabische Handschriften der Königl. Universitäts-Bibliothek 285. — A. Grisebach, Der Dimorphismus der Fortpflanzungsorgane von Cardamine chenopodifolia Pers. 332. — A. Enneper, Ueber die Flächen mit planen und sphärischen Krümmungslinien 332 (in den Abhandlungen gedruckt). — W. Henneberg, Chemische Untersuchungen auf

apistischem Gebiete 341. — Schwarz, Ueber den verstorbenen Corresp. der Soc. Graßmann 332. — P. de Lagarde, Zur Erklärung der aramäischen Inschrift von Carpentras 357. — Marmé, Beobachtungen zur Pharmakologie des Salicin 373. — W. C. Röntgen, Ueber Entladungen der Elektricität in Isolatoren 390. — Th. Benfey, Der Bindevocal *i* im Sanskrit 413 (in den Abhandlungen gedruckt). W. Marmé, Ueber Duboisia myoporoides R. Br. 413. — L. Kiepert, Ueber die Auflösung der Gleichungen fünften Grades 424. — C. Klein, Ueber den Feldspath vom Hohen Hagen bei Göttingen und seine Beziehungen zu dem Feldspath von Mte. Gibele auf der Insel Pantellaria 449. — J. Thomae, Sätze aus der Functionentheorie 466. — A. Grisebach, Symbolae ad Floram argentinam 473 (in den Abhandlungen gedruckt). — E. Riecke, Ueber das ponderomotorische Elementar-Gesetz der Elektrodynamik 473 (in den Abhandlungen gedruckt). — J. Reinke, Ueber eine Fortpflanzung des durch die Befruchtung erzeugten Wachsthums-Reizes auf vegetative Glieder 473. — P. de Lagarde, Ueber die koptischen Handschriften der hiesigen Bibliothek und über den Stand der Arbeiten zur Kritik des Bibeltextes 505 (in den Abhandlungen gedruckt). — Fr. Wieseler, Ueber die neuesten archäologischen Entdeckungen 505. — J. Henle, Zur Erinnerung an E. H. Weber 509. — B. Listing, Zum Andenken an A. von Ettingshausen

516. — R. Pauli, Magister Thomas Brunus, Beamter Rogers von Sicilien und Heinrichs II. von England 523. — R. Riecke, Ueber das ponderomotorische Elementargesetz der Elektrodynamik 541. — A. Enneper, Ueber eine Gleichung zwischen Theta-Functionen 550. — O. Krümmel, Die mittlere Tiefe der Oceane und das Wasserverhältniß von Land und Meer 556.

D. Preisaufgaben:

a. der kgl. Gesellschaft der Wisserschaften: Die für den November d. J. von der physikalischen Classe gestellte physiologische Preisaufgabe hat einen Bearbeiter nicht gefunden; sie wird nicht von Neuem aufgegeben 506.

Für den November 1879 von der mathematischen Classe gestellte Preisaufgabe 506.

Für den November 1880 von der historisch-philosophischen Classe 507.

Für den November 1881 von der physikalischen Classe 507.

b. Wedekind'sche Preisstiftung für Deutsche Geschichte. Preisaufgaben 405.

E. Verzeichniß der bei der kgl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangenen Druckschriften 42, 65, 195, 220, 282, 327, 354, 404, 469, 500. 568.

Göttingen:

II. Universität.

A. Verzeichniß der während des Sommersemesters 1878 gehaltenen Vorlesungen 197 — der während des Wintersemesters $18^{78}/_{79}$ 433.

B. a. Preisvertheilung an die Studierenden, eingeleitet durch eine Rede von Geh. Regierungsrath Sauppe über die Sagen von einer glücklicheren Urzeit und die Schilderungen eines idealen Staates der Zukunft 329.
b. Neue Preisaufgaben 330.
c. Beneke'sche Preisstiftung. Neue Preisaufgabe 280.
d. Petsche-Stiftung, Neue Preisaufgabe 327.
C. Oeffentliche Institute.
Pharmakologisches Institut 102, 229, 373, 413, 482.
D. Habilitationen
in der medicinischen Facultät 563.
in der juristischen Facultät 563.
in der philosophischen Facultät 280, 563.
E. Promotionen in der philosophischen Facultät 430, 498.
A. Grisebach, Die systematische Stellung von Sclerophylax und Cortesia 221.
— — Der Dimorphismus der Fortpflanzungsorgane von Cardamine chenopodifolia Pers. Ein Beitrag zur Theorie der Befruchtung 332.
— — Symbolae ad Floram argentinam 473.
Louis Gruber, z. Dr. phil. prom. 498.

Herm. Hahn, z. Dr. phil. prom. 431.
Ludw. Hänselmann, Geschenk beglaubigter Abschriften von 82 Briefen von und an Gauß 413. — — zum Correspondenten der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 509.
Gustav Hartmann, zum ordentlichen Professor in der juristischen Facultät berufen 279.
Georg Rob. Hasse, z. Dr. phil. prom. 499.
Heinrich Eduard Heine in Halle zum auswär-

tigen Mitgliede der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 509.
J. Henle, Zur vergleichenden Anatomie der Krystalllinse 213.
— — Zur Erinnerung an E. H. Weber 509.
W. Henneberg, Chemische Untersuchungen auf apistischem Gebiete 341.
Georg Huges, z. Dr. phil. prom. 431.
Paul Hunaeus, z. Dr. phil. prom. 432.

Otto Kern, z. Dr. phil. prom. 432.
Diro Kitao, z. Dr. phil. prom. 499.
Maximilian Klatt, z. Dr. phil. prom. 431.
C. Klein, Ueber den Feldspath im Basalt vom Hohen Hagen bei Göttingen und seine Beziehungen zum Feldspath von Mte. Gibele auf der Insel Pantellaria 449.
Joh. Herm. Kloos, z. Dr. phil. prom. 431.
Professor Dr. Kraemer, Anzeige seines Todes 568.
Aug. von Kries, Habilitation in der juristischen Facultät 563.
Otto Krümmel, Habilitation in der philosophischen Facultät 280.
— — Die mittlere Tiefe der Oceane und das Massenverhältniß von Land und Meer 556.
Joh. Nic. Kruse, z. Dr. phil. prom. 432.

P. de Lagarde, Tertullianea. 15.
— — Kritische Anmerkungen zum Buche Isaias 67.
— — Erklärung chaldäischer Wörter 213.
— — Zur Erklärung der aramäischen Inschrift von Carpentras 357.
— — Ueber die koptischen Handschriften der hiesigen Bibliothek und über den Stand der Arbeiten zur Kritik des Bibeltextes 505.

H. O. Lang, Beiträge zur Physiographie gesteinsbildender Mineralien II. 153.
J. G. Rud. Langenbeck, z. Dr. phil. prom. 498.
Ernst Lausch, z. Dr. phil. prom. 432.
Rud. Lehmann, z. Dr. phil. prom. 499.
Joseph von Lenhossek in Pest, zum Correspondenten der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 509.
B. Listing, Zum Andenken an A. von Ettingshausen 516.
Samuel Löwenfeld, z. Dr. phil. prom. 431.
H. Ludwig, Die Bursae der Ophiuren und deren Homologon bei den Pentremiten 215.
Rob. Heinr. Lüning, z. Dr. phil. prom. 499.

W. Marmé, Experimentelle Beiträge zur Wirkung des Pilocarpin 102.
— — Beobachtungen zur Pharmakologie des Salicin 229. — Erklärung der dazu gehörenden Abbildung 497.
— — Beobachtungen zur Pharmakologie des Salicin, Fortsetzung 373.
— — Ueber Duboisia myoporoides R. Br. 413.
— — Beobachtungen zur Verwerthung der Ligatur der großen Hirnarterien für experimentell-pharmakologische Untersuchungen 413.
Georg Matthaei, z. Dr. phil. prom. 432.
Pastor prim. Ad. Morath, Erneuerung des Doctordiploms 430.
Fr. Chr. Müller, z. Dr. phil. prom. 482.

J. Orth, zum ordentlichen Professor in der medicinischen Facultät ernannt 279.

Reinhold Pauli, Karolingische Geschichte in altenglischen Annalen 1.
— — Drei volkswirthschaftliche Denkschriften

aus der Zeit Heinrichs VIII. von England, zum ersten Mal herausgegeben 221.
R. Pauli, Magister Thomas Brunus, Beamter Rogers von Sicilien und Heinrichs II. von England 523.
J. Petersen, Beweis eines Lehrsatzes betreffend die Integration algebraischer Differentialausdrücke beziehungsweise algebraischer Differentialgleichungen unter geschlossener Form 68.
Petsche-Stiftung, s. Göttingen. Universität B. d.
Ponfick nach Breslau versetzt 280.
Aug. Friedr. Pott, Erneuerung des Doctordiploms 430.
Heinrich Precht, z. Dr. phil. prom. 498.
Preisaufgaben der Universität, s. Göttingen II. B. b. — der kgl. Gesellschaft der Wissenschaften 506. — der Beneke-Stiftung 280. — der Petsche-Stiftung 327. — der Wedekind'schen Preisstiftung 405.
John Will. Raveil, z. Dr. phil. prom. 498.
Henri Victor Regnault, Anzeige seines Todes 508.
J. Reinke, Ueber eine Fortpflanzung des durch die Befruchtung erzeugten Wachsthums-Reizes auf vegetative Glieder 473.
E. Riecke, Ueber das ponderomotorische Elementar-Gesetz der Elektrodynamik 473. 541.
B. Riedel, Habilitation in der medicinischen Facultät 563.
Carl Rodenberg, z. Dr. phil. prom. 499.
Rob. Rollwage, z. Dr. phil. prom. 432.
W. C. Röntgen, Ueber Entladungen der Elektricität in Isolatoren 390.
Ernst Rosochatius, z. Dr. phil. prom. 431.
Gustav Rümelin zum außerordentlichen Professor in der juristischen Facultät ernannt;

folgt einem Rufe als ordentlicher Professor nach Freiburg i. Br. 280.

Heinr. Schäfer, z. Dr. phil. prom. 499.
Karl Schering, Mittheilung aus einer Experimentaluntersuchung über die »Reibungsströme« 88.
C. Otto Schultess, z. Dr. phil. prom. 432.
Theodor Schwann in Lüttich, zum auswärtigen Mitgliede der k. Gesellschaft der Wissenschaften erwählt 509.
Schwarz, Ueber den verstorbenen Correspondenten der Soc. Graßmann 332.
Friedr. Schwarzer, z. Dr. phil. prom. 431.
J. Spanuth erhält den Preis der philosophischen Facultät 330.
Jos. Will. Spencer, z. Dr. phil. prom. 431.
M. Stern, Beiträge zur Theorie der Bernoulli'schen und Euler'schen Zahlen 221.
John T. Stoddard, z. Dr. phil. prom. 499.
Unter-Bibliothekar Dr. Stromeyer, Anzeige seines Todes 566.

J. Thomae, Sätze aus der Functionentheorie 466.

Ernst Heinrich Weber, Anzeige seines Todes 508. — Zur Erinnerung an denselben 509.
Wedekind'sche Preisstiftung für Deutsche Geschichte 405.
Heinrich Wendlandt, z. Dr. phil. prom. 498.
Martin Wetzel, z. Dr. phil. prom. 498.
Professor Wiggers Jubiläumsfeier 564.
Franz Wilkens, z. Dr. phil. prom. 431.
N. Wulfsberg, Ueber Milchinfusionen 136.
— — Untersuchung einer aus Afrika stammenden Rinde 143.

Fr. Wieseler, Ueber die neuesten archäologischen Entdeckungen 505.
F. Wüstenfeld, Die Familie el-Zubeir. 1. Abth. 1. 2. Abth. 67.
— — Coptisch-Arabische Handschriften der Königl. Universitäts-Bibliothek 285.

Carl Zeumer, z. Dr. phil. prom. 432.

Göttingen,
Druck der Dieterichschen Univ.-Buchdruckerei.
Fr. W. Kaestner.

BINDING DEPT. APR 8 1957

AS
182
G834
1877-78

Akademie der Wissenschaften, Göttingen
Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY